

# **Cartografia e análise da incerteza temática da COS2007 e do CLC2006**

Relatório de estágio orientado por

Professor Doutor Mário Caetano

e

Professor Doutor José António Tenedório

Setembro 2011

## **Agradecimentos**

Agradeço ao Instituto Geográfico Português, instituição de acolhimento do estágio, pela oportunidade que me deu para desenvolver um projecto de trabalho.

Ao Professor Doutor José António Tenedório e ao Professor Doutor Mário Caetano, orientadores deste relatório de estágio, pela sua disponibilidade, pelas suas sugestões e pelos seus inestimáveis comentários.

Agradeço ao Engenheiro António Nunes as "explicações" de foto-interpretação, muito valiosas na realização deste relatório.

Qualquer agradecimento ao Engenheiro Vasco Nunes será sempre insuficiente perante todo o apoio recebido. Muito obrigado pelas horas de ensinamentos, pelos conselhos, pelos comentários... pela amizade.

Aos meus pais por tudo o que me proporcionaram, sobretudo pela educação e condições de estudo. Agradeço em especial à minha mãe, Maria de Lurdes Marcelino, a força e o apoio incondicional que sempre me deu na minha vida académica, sem ela não estaria a concluir este mestrado.

Finalizo com um agradecimento à Susana, que está comigo todos os dias, que vive o que eu vivo e sente o que eu sinto.

## **Resumo**

O objectivo deste estudo consiste na comparação entre as cartografias de ocupação e/ou uso do solo mais relevantes e actuais em Portugal Continental, o CORINE Land Cover 2006 (CLC2006) e a Carta de Ocupação e/ou Uso do Solo 2007 (COS2007), para a produção de um mapa de incerteza temática e para a análise das concordâncias e das discordâncias entre as cartografias.

A metodologia utilizada na elaboração deste relatório levou a um processo de harmonização das nomenclaturas, à implementação de uma escala de incerteza para a criação do mapa de incerteza e à aplicação de domínios de análise para avaliar a qualidade das concordâncias e discordâncias.

Os resultados dão a conhecer a percentagem de concordância entre as cartografias comparadas, identificam zonas do país onde existem maiores problemas na caracterização da ocupação e/ou uso do solo e classes temáticas mais conflituosas. Os resultados obtidos permitem fazer um controlo de qualidade às cartografias e, simultaneamente, servir de apoio à produção de novas cartografias de ocupação e/ou uso do solo para Portugal Continental.

## **Abstract**

The purpose of this study is the comparison between Land cover/Land use cartographies more relevant and current in Continental Portugal, the CORINE Land Cover 2006 (CLC2006) and Carta de Ocupação e/ou Uso do Solo 2007 (COS2007), to produce a thematic map of uncertainty and the analysis of agreements and disagreements between cartography.

The methodology used in this report led to a process of harmonization of nomenclatures, to the implementation of a scale of uncertainty for the creation of the map of uncertainty and finally the application of various domains of analysis to assess the quality of agreements and disagreements.

The results reveal the percentage of agreement between the compared cartographies, identification of areas in the country where there are major problems in the characterization of the Land cover/Land use and most problematic classes. The results obtained allow to monitor the quality of the cartography and simultaneously serve to support the production of future cartography of Land cover/Land use for Continental Portugal.

## **Palavras-chave**

Cartografia

Comparação de mapas

Incerteza

Ocupação e/ou uso do solo

## **Keywords**

Cartography

Map comparison

Uncertainty

Land cover and/or Land use

## **Acrónimos**

**CACTOS** - Comité de Acompanhamento para Cartografia Temática de Ocupação do Solo

**CLC** - CORINE Land Cover

**CLC2006** - CORINE Land Cover 2006

**CNIG** - Centro Nacional de Informação Geográfica

**COS2007** - Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007

**DGRF** - Direcção-Geral dos Recursos Florestais

**DMEL** - Distância Mínima Entre Linhas

**DSIGIG** - Direcção de Serviços de Investigação e Gestão da Informação Geográfica

**GDR** - Grupo de Detecção Remota

**GMES Land FTSP** - Global Monitoring for Environment and Security Land Track Service Precursor

**IFAP** - Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas

**IFN** - Inventário Florestal Nacional

**IGP** - Instituto Geográfico Português

**IPCC** - Instituto Português da Cartografia e Cadastro

**IVV** - Instituto do Vinho e da Vinha

**MAMAOT** - Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território

**SIG** - Sistema de Informação Geográfica

**SNIG** - Sistema Nacional de Informação Geográfica

**UMC** - Unidade Mínima Cartográfica

## Índice de Texto

Agradecimentos.....	iii
Resumo .....	iv
Abstract .....	v
Palavras-chave .....	vi
Keywords .....	vi
Acrónimos.....	vii
Índice de Tabelas .....	x
Índice de Figuras.....	xi
1. Introdução .....	1
1.1 Objectivos .....	2
2. Cartografias de ocupação e/ou uso do solo .....	4
2.1 CORINE Land Cover 2006.....	5
2.2 Carta de Uso e Ocupação do Solo 2007 .....	5
2.3 Descrição das bases de dados utilizadas .....	6
3. PARTE I – Comparação entre cartografias de ocupação e/ou uso do solo para a produção de um mapa de incerteza temática.....	9
3.1 Introdução .....	9
3.2 Caso de estudo .....	10
3.3 Metodologia para a criação de uma cartografia de incerteza .....	10
3.4 Resultados .....	13
3.5 Conclusão.....	20
4. PARTE II - Análise comparativa entre as cartografias CORINE Land Cover 2006 e Carta de Uso e Ocupação do Solo 2007 .....	21
4.1 Introdução .....	21
4.3 Metodologia para a comparação entre bases de dados .....	23
4.4 Resultados da análise ao Lote 2 .....	25
4.5 Resultados da análise às 5 Unidades.....	30
4.6 Conflitos entre a COS2007 e o CLC2006.....	35
4.7 Discussão de resultados .....	37
5. Conclusão Geral.....	41

Referências Bibliográficas.....	43
Anexos .....	46
1. Contagem de polígonos diferentes Lote 2 - Nível 1 .....	46
1.1 Avaliação Lote 2 - Nível 1.....	46
2. Contagem de polígonos diferentes Lote 2 - Nível 2 .....	47
2.1 Avaliação Lote 2 - Nível 2.....	47
3. Contagem de polígonos diferentes Lote 2 - Nível 3 .....	48
3.1 Avaliação Lote 2 - Nível 3.....	49
4. Contagem de Polígonos diferentes 5 Unidades – Nível 1 .....	52
4.1 Avaliação 5 Unidades – Nível 1.....	52
5. Contagem de Polígonos diferentes 5 Unidades – Nível 2 .....	53
5.1 Avaliação 5 Unidades – Nível 2.....	53
6. Contagem de Polígonos diferentes 5 Unidades – Nível 3 .....	54
6.1 Avaliação 5 Unidades – Nível 3.....	55



## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Especificações técnicas dos produtos CLC2006 e COS2007 .....	6
Tabela 2 - Nomenclatura da COS2007 nível 3 e CLC2006 .....	8
Tabela 3 - Tabela das classes problemáticas e identificação da severidade da incerteza: amarelo (incerteza média-baixa), laranja (incerteza média-alta) e vermelho (incerteza elevada).....	16
Tabela 4 - Diferenças entre a COS2007 e o CLC2006 para o Lote 2 .....	26
Tabela 5 - Resultados da análise por interpretação visual aos polígonos com classificação diferente para o Lote 2 .....	26
Tabela 6 - Diferenças entre a COS2007 e o CLC2006 nas 5 Unidades.....	31
Tabela 7 - Resultados da análise por interpretação visual aos polígonos com classificação diferente para as 5 Unidades.....	31

## Índice de Figuras

Figura 1 – Níveis de detalhe da nomenclatura hierárquica da CO2007 e CLC2006.....	7
Figura 2 – Área de estudo .....	10
Figura 3 - Metodologia de comparação entre os produtos CLC2006 e COS2007 e escala de incerteza .....	11
Figura 4 – Área total comparável (ha).....	13
Figura 5 – Mapa de incerteza .....	14
Figura 6 – Percentagens das áreas de incerteza .....	15
Figura 7 – 311: Floresta de folhosas.....	18
Figura 8 – 244: Sistemas agro-florestais .....	18
Figura 9 – 142: Equipamentos desportivos,.....	18
Figura 10 – 112: Tecido urbano descontínuo.....	18
Figura 11 – 112: Tecido urbano descontínuo.....	19
Figura 12 – 111: Tecido urbano contínuo .....	19
Figura 13 – 111: Tecido urbano contínuo .....	19
Figura 14 – 111: Tecido urbano contínuo .....	19
Figura 15 – Lotes para produção da COS2007 .....	22
Figura 16 – Análise ao Lote 2 .....	22
Figura 17 – Análise aos 5 Lotes .....	22
Figura 18 - Metodologia de comparação e análise das diferenças entre os produtos CLC2006 e COS2007.....	23
Figura 19 – Área comparável Lote 2.....	25
Figura 20 – Análise da área ao nível 1.....	27
Figura 21 - Análise da área ao nível 2.....	27
Figura 22 - Análise da área ao nível 3.....	28
Figura 23 – CLC e COS correctos.....	29
Figura 24 – Espacialização dos resultados do Lote 2 .....	29
Figura 25 – Área comparável das 5 Unidades .....	30

Figura 26 – Análise da área ao nível 1.....	32
Figura 27 - Análise da área ao nível 2.....	32
Figura 28 - Análise da área ao nível 3.....	33
Figura 29 – CLC e COS correctos.....	34
Figura 30 – Espacialização dos resultados 5 Unidades .....	34
Figura 31 – 133: Áreas em construção .....	35
Figura 32 – 122: Redes viárias e ferroviárias.....	35
Figura 33 – 311: Florestas de folhosas .....	35
Figura 34 – 122: Redes viárias e ferroviárias e espaços associados .....	35
Figura 35 – 124: Aeroportos e aeródromos .....	36
Figura 36 – 142: Equipamentos desportivos,.....	36
Figura 37 – 211: Culturas temporárias.....	36
Figura 38 – 212: Culturas temporárias.....	36
Figura 39 – 322 - Matos.....	37
Figura 40 – 311: Florestas de folhosas .....	37

## 1. Introdução

Este relatório apresenta o trabalho desenvolvido em contexto de estágio curricular do Mestrado em Gestão do Território, na área de especialização Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica, da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas.

Antes de iniciar o tema do presente documento, interessa fazer um breve enquadramento sobre o Instituto Geográfico Português (IGP) e o Grupo de Detecção Remota (GDR), local onde decorreu o estágio.

Com a tomada de posse do XIX Governo Constitucional, em Junho de 2011, o IGP foi integrado no Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (MAMAOT). Anteriormente, estava agregado ao Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

O IGP foi criado em 2002 e resulta da junção dos extintos Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG) e Instituto Português da Cartografia e Cadastro (IPCC). É responsável pela execução da política de informação geográfica tendo-lhe sido expressamente reconhecido o estatuto de Autoridade Nacional de Geodesia, Cartografia e Cadastro.

O IGP, como Autoridade Nacional de Geodesia, Cartografia e Cadastro, tem por missão assegurar a execução da política nacional de informação geográfica de base, competindo-lhe a regulação do exercício daquelas actividades, a homologação de produtos, a coordenação e o desenvolvimento do Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG) e a promoção da investigação no âmbito das ciências e tecnologias de informação geográfica.

*“O Grupo de Detecção Remota (GDR) dedica-se essencialmente à investigação científica no campo da Observação da Terra. O Grupo desenvolve diversos projectos, quer individualmente, quer em parceria com outras organizações nacionais e internacionais. Estes projectos têm sido essencialmente financiados pela Comissão Europeia e pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior. Em paralelo, o GDR acolhe permanentemente vários*

*estudantes de licenciatura, mestrado e doutoramento, que desenvolvem o seu trabalho de investigação no contexto da actividade do Grupo*<sup>1</sup> (GDR/IGP, 2011).

A grande maioria dos projectos desenvolvidos pelo Grupo de Detecção Remota utiliza os Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Actualmente, o trabalho do Grupo desenvolve-se em torno da produção de cartografia de ocupação e uso do solo, aliada a áreas temáticas como a agricultura, a floresta, o ordenamento do território, a monitorização ambiental e os desastres naturais. O GDR foi um dos responsáveis pela produção do projecto CORINE Land Cover 2000 em Portugal, do CORINE Land Cover 2006 e mais recentemente acompanhou a produção e fez a validação da Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007.

## **1.1 Objectivos**

Os Sistemas de Informação Geográfica contribuem, cada vez mais, para subsidiar a tomada de decisões e, consequentemente, a intervenção no espaço em diversas áreas, como as actividades económicas, o meio ambiente, a ocupação humana, o uso do solo e o uso dos recursos naturais (Oliveira, 1997). Esta ferramenta permite combinar de forma dinâmica, interactiva, multi-temporal e multi-espacial um conjunto de informação proveniente de diversas bases de dados geográficas. Partindo desta premissa, um SIG possibilita a formulação e manipulação de cenários de resposta a problemáticas decorrentes do dia-a-dia, daí a sua aplicabilidade nas mais diversas áreas (Cabral, 2001).

Um dos elementos de estudo dos SIG são as cartografias de ocupação e/ou uso do solo que fornecem informação detalhada acerca das características físicas que caracterizam um determinado território.

O principal objectivo deste estudo é a comparação entre cartografias de ocupação e/ou uso do solo mais relevantes e actuais, em Portugal Continental, nomeadamente, para análise qualitativa das concordâncias e das discordâncias entre cartografias e, ainda, para a produção de um mapa de incerteza temática.

---

<sup>1</sup> <http://www.igeo.pt/qdr/index.php?princ=GDR/missao> (ultimo acesso em Setembro de 2011)

A realização deste relatório surge na sequência de trabalhos realizados, com vista à finalização do projecto Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007 - COS2007, produzido pelo IGP e sob orientação da Direcção de Serviços de Investigação e Gestão da Informação Geográfica (DSIGIG). Pretende-se que este estudo possa contribuir para a validação e correcção da COS2007 e, simultaneamente, para compreender alguns dados estatísticos relacionados com a concordância das bases de dados entre si, em Portugal Continental.

Os trabalhos desenvolvidos no GDR levaram à produção de dois relatórios distintos, um que contempla o mapa de incerteza temática para Portugal Continental e outro que faz uma análise centrada em algumas zonas do país:

- PARTE I – Comparação entre cartografias de ocupação e/ou uso do solo para a produção de um mapa de incerteza temática

- PARTE II - Análise comparativa entre as cartografias CORINE Land Cover 2006 e Carta de Uso e Ocupação do Solo 2007

## 2. Cartografias de ocupação e/ou uso do solo

A cartografia de ocupação e/ou uso do solo é um importante instrumento de trabalho, quer para as instituições públicas, quer para as instituições privadas, em múltiplos sectores de actividade. Esta cartografia evidencia um papel fundamental quer na aplicação, quer na definição, quer no controle de políticas sociais, económicas e ambientais.

Em Portugal, tem-se verificado um aumento da produção dos mapas de ocupação/uso do solo, ao longo das últimas duas décadas. A produção desta informação tem sido levada a cabo, maioritariamente, por instituições públicas, que na maior parte dos casos elaboram os seus próprios produtos.

Em 1987, a Comissão Europeia decidiu desenvolver um único mapa, onde pudessem ser conjugados os interesses alargados de todos, tendo sido desenvolvido o projecto CORINE Land Cover (CLC). Este projecto conta, actualmente, com três edições: CLC90, CLC2000 e CLC2006.

Embora tenham sido produzidos, através da iniciativa CLC, produtos de óptima qualidade, os mapas desenvolvidos foram elaborados à escala europeia e, como tal, não conseguiam dar resposta às necessidades dos estudos locais.

Tendo em conta este facto, foi desenvolvido, a nível nacional, nos anos 90, um mapa de ocupação/uso do solo de Portugal Continental, que veio a ter o nome de Carta de Ocupação do Solo (COS'90), com especificações técnicas muito particulares, no que se refere à harmonização dos dados e conceitos geográficos, de forma a satisfazerem as necessidades do país. Actualmente, este projecto conta com uma actualização, a COS 2007, embora possua especificações técnicas diferentes (Caetano *et. al.*, 2008).

Assim, as duas cartografias mais recentes para Portugal Continental são o CLC2006 e a COS2007.

## **2.1 CORINE Land Cover 2006**

O produto CORINE Land Cover 2006 foi produzido no âmbito da iniciativa GMES, dentro de um programa europeu designado por GMES Land FTSP (*Global Monitoring for Environment and Security Land Track Service Precursor*) com o intuito de actualizar os mapas que foram produzidos nas iniciativas CORINE Land Cover anteriores.

Os produtos gerados para Portugal Continental, no âmbito do CLC2006, englobam o CORINE Land Cover Changes 2000-2006 e o CORINE Land Cover 2006 (Caetano *et. al.*, 2008).

Para além da criação destes dois mapas foram elaborados mais dois produtos: o CLC00\_PT, correspondente à versão revista no mapa CLC2000 original, e o CLC90\_PT, correspondente à segunda versão revista no mapa CLC90 original. Apesar da construção deste último mapa não estar prevista, considerou-se pertinente a sua realização, de forma a garantir a compatibilidade entre os produtos CLC (Caetano *et. al.*, 2009).

## **2.2 Carta de Uso e Ocupação do Solo 2007**

O Instituto Geográfico de Portugal (IGP), com o objectivo de produzir uma cartografia de ocupação/uso do solo para Portugal Continental, de qualidade, que estivesse enquadrada nas políticas europeias e mundiais de harmonização e qualidade dos dados geográficos, indo a mesma de encontro às necessidades dos utilizadores da informação, lançou um desafio para a produção da Carta de Ocupação do Solo (COS) referente a 2007. O IGP delegou na Direcção de Serviços de Investigação e Gestão da Informação Geográfica (DSIGIG) a tarefa de implementação da mesma. A decisão da abertura de um concurso público, para a fase de produção, foi então tomada, tendo a definição das especificações técnicas e regras de produção sido deixada à responsabilidade do GDR, o qual está dependente da DSIGIG. De forma a fundamentar as decisões técnicas, o GDR convocou uma série de entidades nacionais, com reconhecidos interesses no projecto, em todos os sectores económicos e ambientais, designado por Comité de Acompanhamento para Cartografia Temática de Ocupação do Solo (CACTOS). Foi, ainda, aberta a consulta à restante comunidade científica, bem



como ao cidadão em geral. De acordo com este processo de consulta externa, o GDR elaborou o Manual da nova COS e, a partir deste, surgiu o caderno de encargos que foi lançado em concurso público, pelo IGP (Caetano *et. al.*, 2008).

Após a produção da COS realizada pelas empresas que ganharam o concurso público, n.º5/2007, o GDR elaborou uma análise dos resultados da produção, de modo a verificar a qualidade dos mesmos e a sua posterior divulgação.

Como foi referido anteriormente, os estudos apresentados neste relatório são alguns exemplos dos trabalhos efectuados com vista à finalização do projecto Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007.

## 2.3 Descrição das bases de dados utilizadas

Neste ponto, são apresentadas as especificações técnicas (Tabela 1) e a nomenclatura dos dois produtos utilizados na elaboração deste relatório.

**Tabela 1 - Especificações técnicas dos produtos CLC2006 e COS2007**

Designação	CORINE Land Cover 2006	Carta de Uso e Ocupação do Solo 2007
Acrónimo	CLC2006	COS2007
Escala	1/100 000	1/ 25 000
Unidade mínima cartográfica (UMC)	25 ha	1 ha
Data de referência	2006	2007
Modelo de dados	Vectorial	Vectorial
Representação espacial	Polígonos	Polígonos
Distância mínima entre linhas (DMEL)	100 m	20 m
Dados de base (resolução espacial)	Imagens satélite	Imagens aéreas
	20 m	0,5 m
Nomenclatura	Hierárquica (3 níveis)	Hierárquica (5 níveis)
	44 classes	193 classes
Método de Produção	Interpretação visual	Interpretação visual

A nomenclatura apresentada nas duas cartografias é hierárquica, pois segue diferentes níveis de informação, começando num nível de classes que descreve características mais gerais, passando para níveis mais detalhados em que as primeiras classes se subdividem (Caetano *et. al.*, 2008). Assim, as classes de nível mais detalhado estão contidas nas classes de menor detalhe, sendo portanto abrangidas pelas definições destas últimas. Deste modo, ao definir-se uma classe no nível 3, essa mesma classe deve ser interpretada tendo em consideração as definições das classes de todos os níveis anteriores. Na Figura 1, verifica-se que a nomenclatura da COS2007 é mais detalhada que a do CLC2006, pois tem 5 níveis. As cartografias são comuns até ao 3º nível, pois a COS2007 foi desenvolvida de forma a ser compatível com a nomenclatura do CLC.

**Figura 1 – Níveis de detalhe da nomenclatura hierárquica da CO2007 e CLC2006**

A Tabela 2 apresenta a nomenclatura comum às duas cartografias.

**Tabela 2 - Nomenclatura da COS2007 nível 3 e CLC2006**

Nível 1	Nível 2	Nível 3
1 Territórios artificializados	1.1 Tecido urbano	1.1.1 Tecido urbano contínuo 1.1.2 Tecido urbano descontínuo
	1.2 Indústria, comércio e transportes	1.2.1 Indústria, comércio e equipamentos gerais 1.2.2 Redes viárias e ferroviárias e espaços associados 1.2.3 Áreas portuárias 1.2.4 Aeroportos e aeródromos
	1.3 Áreas de extracção de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção	1.3.1 Áreas de extracção de inertes 1.3.2 Áreas de deposição de resíduos 1.3.3 Áreas em construção
	1.4 Espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas	1.4.1 Espaços verdes urbanos 1.4.2 Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas
2 Áreas agrícolas e agro-florestais	2.1 Culturas temporárias	2.1.1 Culturas temporárias de sequeiro 2.1.2 Culturas temporárias de regadio 2.1.3 Arrozaís
	2.2 Culturas permanentes	2.2.1 Vinhas 2.2.2 Pomares 2.2.3 Olivais
	2.3 Pastagens permanentes	2.3.1 Pastagens permanentes
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.1 Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes 2.4.2 Sistemas culturais e parcelares complexos 2.4.3 Agricultura com espaços naturais e semi-naturais 2.4.4 Sistemas agro-florestais
3 Florestas e meios naturais e semi-naturais	3.1 Florestas	3.1.1 Florestas de folhosas 3.1.2 Florestas de resinosas 3.1.3 Florestas mistas
	3.2 Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea	3.2.1 Vegetação herbácea natural 3.2.2 Matos 3.2.3 Vegetação esclerófila 3.2.4 Florestas abertas, cortes e novas plantações
	3.3 Zonas descobertas e com pouca vegetação	3.3.1 Praias, dunas e areais 3.3.2 Rocha nua 3.3.3 Vegetação esparsa 3.3.4 Áreas ardidas 3.3.5 Neves eternas e glaciares
4 Zonas húmidas	4.1 Zonas húmidas interiores	4.1.1 Paúis 4.1.2 Turfeiras
	4.2 Zonas húmidas litorais	4.2.1 Sapais 4.2.2 Salinas e aquicultura litoral 4.2.3 Zonas entre-marés
5 Corpos de água	5.1 Águas interiores	5.1.1 Cursos de água 5.1.2 Planos de água
	5.2 Águas marinhas e costeiras	5.2.1 Lagoas costeiras 5.2.2 Desembocaduras fluviais 5.2.3 Oceano

### **3. PARTE I – Comparação entre cartografias de ocupação e/ou uso do solo para a produção de um mapa de incerteza temática**

#### **3.1 Introdução**

É efectivamente impossível produzir um mapa de ocupação e/ou uso do solo completamente exacto e que satisfaça as necessidades de todos (Brown et al., 1999). Os diferentes pontos de vista e componentes de exactidão de classificação asseguram que não há nenhuma medida para calcular a incerteza na sua totalidade. Deste modo, a incerteza deve ser controlada até um nível desejado e necessário ao decisor e/ou utilizador da informação no contexto em que esta é utilizada. Assim, realiza-se uma avaliação de exactidão de forma a determinar a qualidade do mapa e consequentemente validar a sua informação. O principal objectivo da avaliação da exactidão é obter uma descrição quantitativa da exactidão global do mapa de uso do solo. Esta é uma tarefa fundamental, e embora não exista um método universal de avaliação de exactidão temática, existe um conjunto de métodos de variação de valor e aplicabilidade para um determinado mapa e propósito (Strahler *et. al.*, 2006). Segundo Nunes (2007), as matrizes de confusão são o mais conhecido exemplo de um método de medição de incerteza pois cruzam a informação de referência com o mapa produzido, resultando, através de análise estatística, num índice de exactidão temática, o qual fornece ao utilizador a noção da qualidade do produto. Outro método existente para validar a informação consiste na análise dos erros por região e exactidão *fuzzy* (probabilidade de associação de classe) que pode ser estimada pela amostragem estatística (Strahler *et. al.*, 2006).

Por fim, surge o processo apresentado neste relatório, as cartografias de incerteza, que permitem determinar a percentagem de concordância entre as cartografias comparadas, identificar zonas do país onde existem maiores problemas na caracterização da ocupação e/ou uso do solo e classes temáticas mais conflituosas.

### 3.2 Caso de estudo

O presente estudo foi conduzido para o território continental português (Figura 2) que tem a área total de 8,89 milhões de hectares.

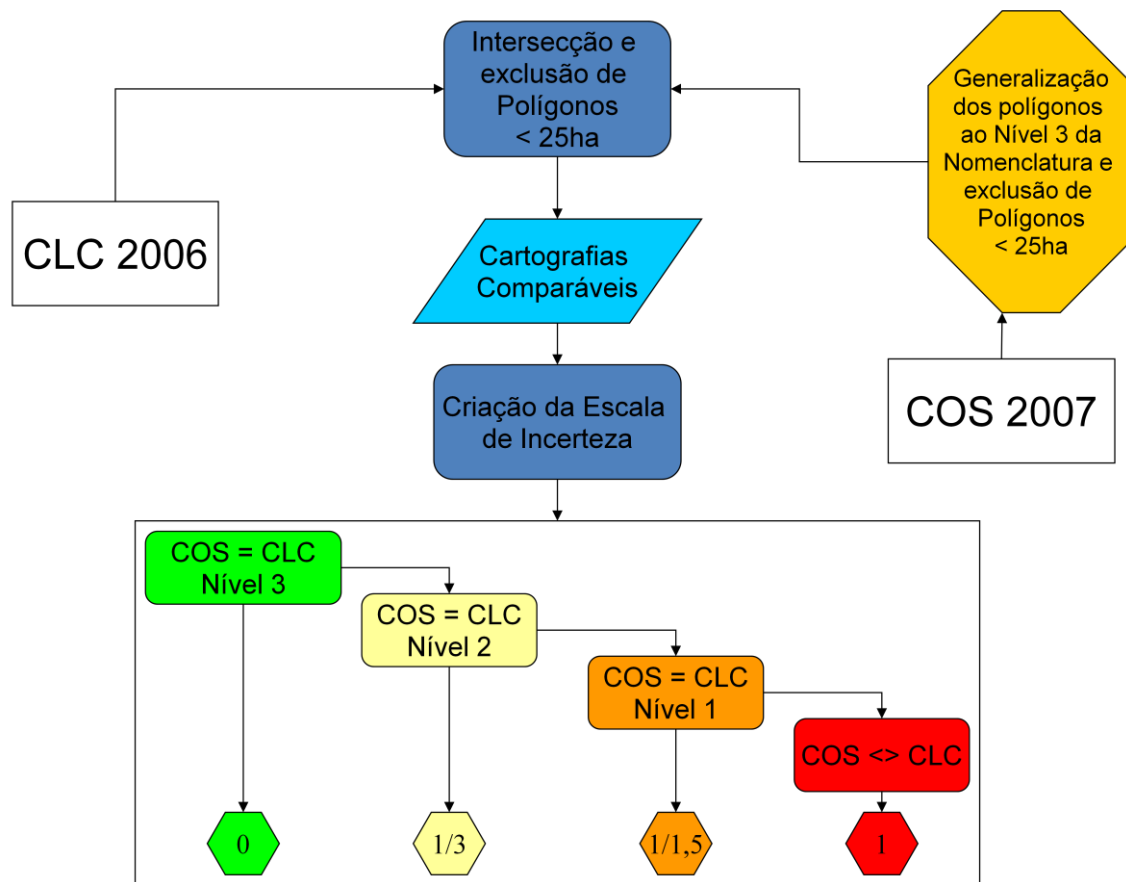


Figura 2 – Área de estudo

### 3.3 Metodologia para a criação de uma cartografia de incerteza

A metodologia de comparação e análise das diferenças entre as duas cartografias e escala de incerteza baseia-se na apresentada por Nunes (2007) na tese *Comparação entre cartografias de ocupação e/ou uso do solo para a produção de um mapa de incerteza temática*. No entanto, a estrutura apresentada neste relatório está bastante simplificada pois baseia-se na comparação entre, apenas, duas cartografias de ocupação e/ou uso do solo.

O diagrama seguinte (Figura 3) sintetiza os passos seguidos.



**Figura 3 - Metodologia de comparação entre os produtos CLC2006 e COS2007 e escala de incerteza**

Os vários passos da metodologia apresentada iniciam-se com a harmonização entre as nomenclaturas. Para tal, os polígonos da COS2007 são reclassificados para o 3º nível de detalhe temático semelhante ao da cartografia CLC2006 (Tabela 2), sendo os limites dissolvidos entre polígonos com o mesmo código. Devido à diferente Unidade Mínima Cartográfica (UMC), entre as cartografias (Tabela 1), é necessário remover os polígonos da COS2007 com área inferior a 25ha, uma vez que não existem polígonos com dimensão inferior a 25ha no CLC2006. O resultado deste passo é intersectado com o produto CLC2006 e são excluídos, novamente, todos os polígonos resultantes, com áreas inferiores a 25ha, que foram criados no processo de intersecção.

Após a obtenção do produto correspondente à sobreposição das cartografias utilizadas, é criada uma escala de incerteza com base em dois pressupostos: a) quando as duas cartografias representam uma dada área com a mesma descrição, esta área é

caracterizada com a maior certeza; e b) quando existe discrepância entre as cartografias na classificação de uma área, o grau de incerteza é mais severo se o erro ocorrer num nível hierárquico da nomenclatura com menor detalhe (Nunes, 2007).

De acordo com esta metodologia, a estratificação da escala de incerteza consiste na elaboração de ponderações para os vários níveis de detalhe da nomenclatura, de modo a avaliar a qualidade da incerteza.

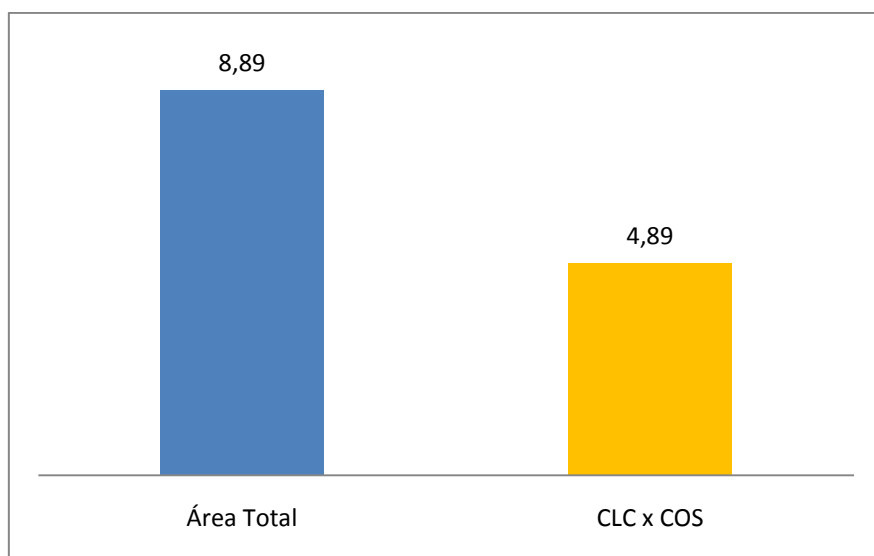
Seguidamente, descreve-se a distribuição das ponderações:

- quando a COS2007 é igual ao CLC2006, nos três níveis de detalhe, a incerteza é mínima e a ponderação atribuída é 0/0 (0,00);
- quando não existe concordância entre as cartografias ao nível 3 existe incerteza, que pode variar entre média-baixa e elevada:
  - quando as classes são comuns no nível 2 de detalhe, considera-se que existe uma incerteza média-baixa e a ponderação atribuída é 1/3 (0,33);
  - quando as classes são comuns no nível 1 de detalhe, considera-se que existe uma incerteza média-alta e a ponderação atribuída é 1/1,5 (0,67);
  - quando não existe correspondência entre as duas cartografias no nível de maior detalhe, a incerteza é elevada e a ponderação atribuída é 1/1 (1,00).

Assim, perante uma situação em que não existe correspondência no nível 3 (o mais detalhado da hierarquia), é analisada a correspondência no nível 2. Caso seja registada correspondência, o processo é concluído. Caso contrário, continua-se para o nível seguinte. Quanto mais avançar o processo, maior é o valor de incerteza (Nunes, 2007).

### 3.4 Resultados

Os resultados apresentados referem-se, numa primeira fase, à comparação entre as cartografias (CLC2006 e a COS2007) para o total de área comparável, no total da área de estudo (Figura 4). Numa segunda fase, apresentar-se-á o resultado associado ao mapa de incerteza.



**Figura 4 – Área total comparável (ha)**

Como foi referido anteriormente, a área total de Portugal Continental corresponde a 8,89 milhões de hectares. Após a harmonização das cartografias, de forma a proceder-se à sua sobreposição, apenas 4,89 milhões de hectares puderam ser comparados, o que corresponde a cerca de 55% da área total.

Na Figura 5, é possível observar os efeitos desta harmonização que levaram à exclusão da análise de uma grande percentagem da área do país. Esta situação é mais evidente no Norte, onde há relevos mais acentuados e as propriedades são de menor dimensão (minifúndios), que no Sul (latifúndios).



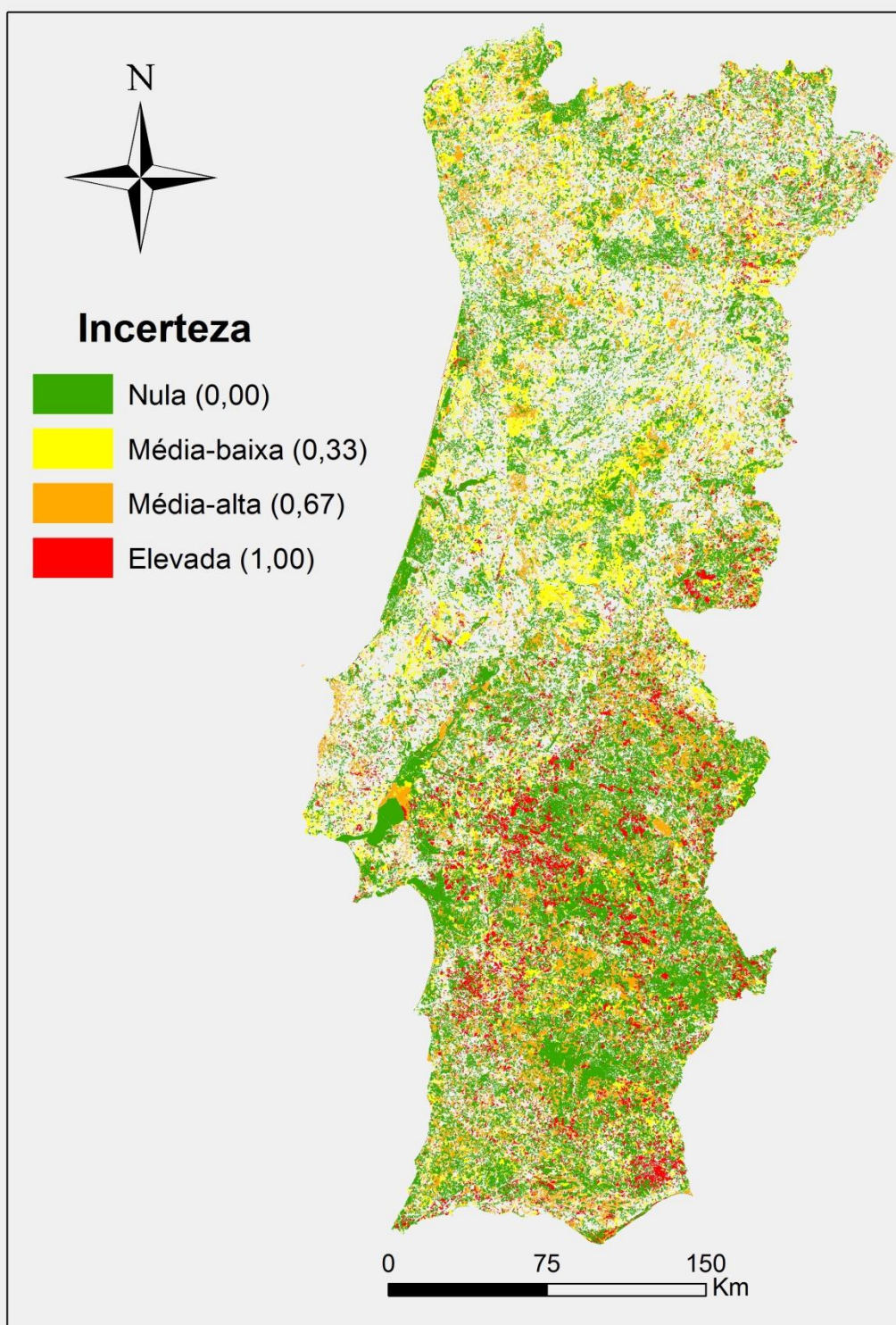
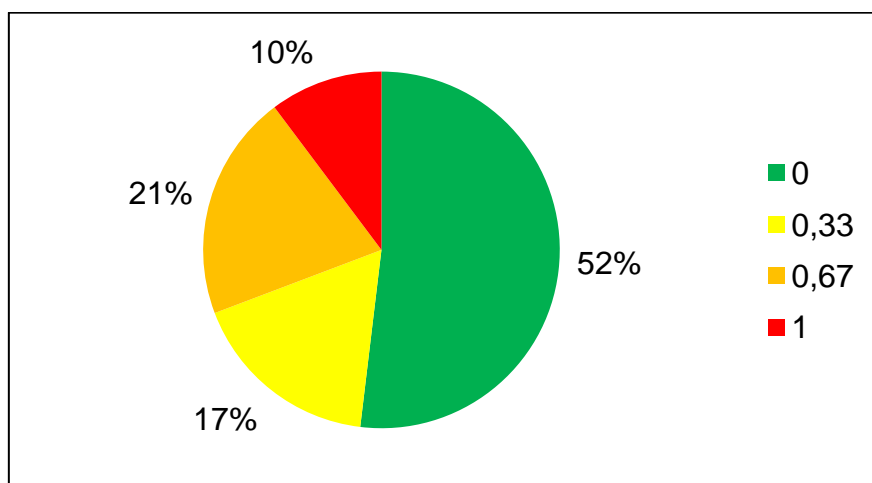


Figura 5 – Mapa de incerteza

Os valores de incerteza são ilustrados, na Figura 5, com uma cor de acordo com a qualidade dos mesmos, o que significa que, ao valor óptimo ou mais reduzido de incerteza é atribuída a cor verde (incerteza reduzida), progredindo entre o amarelo (incerteza média-baixa) e o laranja (incerteza média-alta) até ao valor de maior incerteza ao qual é atribuído a cor vermelha (incerteza elevada).

Os resultados obtidos, na Figura 5, permitem verificar que as zonas correspondentes ao Alto Alentejo e Baixo Alentejo são onde está concentrada a maior incerteza na classificação da ocupação e uso do solo no país. Por outro lado, o Centro e o Norte do país apresentam, no geral, bons resultados apesar de serem as zonas onde há uma menor densidade de área comparável.

Quanto à percentagem de incerteza na caracterização da ocupação e/ou uso do solo (Figura 6), verifica-se que 52% da área total analisada é coincidente entre as duas cartografias. Os restantes 48% correspondem a território em que existem discordâncias entre as duas bases de dados comparadas.



**Figura 6 – Percentagens das áreas de incerteza**

Na Figura 6, é possível observar que 10% do território tem um nível de incerteza muito elevado, ou seja, existem, por exemplo, situações em que uma das cartografias assume uma ocupação de floresta (classe 3) e a outra uma ocupação de agricultura (classe 2). Por sua vez, em 21% do território existe concordância entre as cartografias em que, por exemplo, a ocupação é um território artificializado (classe 1); no entanto, existe discordância se é uma indústria (classe 12) ou uma ocupação por edifícios residenciais (classe 11). Por fim, em 17% da área analisada, a discordância

dá-se apenas ao nível 3 da hierarquia, onde as duas cartografias identificam que um determinado território é uma área residencial, mas discordam quanto à sua densidade, sendo que uma identifica tecido urbano contínuo (111) e a outra, tecido urbano descontínuo (112).

No total da área onde existe incerteza, deve ter-se em conta que há uma diferença temporal entre as duas cartografias, ou seja, o CLC é de 2006 e a COS é de 2007, o que pode explicar algumas das discrepâncias verificadas.

As cores utilizadas na Tabela 3 representam a severidade da incerteza, sendo as mesmas que foram usadas para o mapa de incerteza.

**Tabela 3 - Tabela das classes problemáticas e identificação da severidade da incerteza: amarelo (incerteza média-baixa), laranja (incerteza média-alta) e vermelho (incerteza elevada).**

CLC 2006		COS 2007		Total Área (ha)
324	Florestas abertas, cortes e novas plantações	322	Matos	212.739
311	Floresta de folhosas	244	Sistemas Agro-florestais	174.830
211	Culturas temporárias de sequeiro	231	Pastagens permanentes	160.864
324	Florestas abertas, cortes e novas plantações	311	Floresta de folhosas	129.080
311	Floresta de folhosas	324	Florestas abertas, cortes e novas plantações	81.066
313	Florestas mistas	311	Floresta de folhosas	77.041
321	Vegetação herbácea natural	322	Matos	70.687
112	Tecido urbano descontínuo	111	Tecido urbano contínuo	52.922
244	Sistemas Agro-florestais	231	Pastagens permanentes	48.441
211	Culturas temporárias de sequeiro	212	Culturas temporárias de regadio	45.192
313	Florestas mistas	312	Floresta de resinosas	41.848
241	Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	212	Culturas temporárias de regadio	37.207
333	Vegetação esparsa	322	Matos	37.031
211	Culturas temporárias de sequeiro	244	Sistemas Agro-florestais	35.507
311	Floresta de folhosas	313	Florestas mistas	34.969
324	Florestas abertas, cortes e novas plantações	312	Floresta de resinosas	34.888
244	Sistemas Agro-florestais	311	Floresta de folhosas	34.274
244	Sistemas Agro-florestais	324	Florestas abertas, cortes e novas plantações	32.748
323	Vegetação esclerófila	322	Matos	31.503
312	Floresta de resinosas	313	Florestas mistas	31.001

Pela análise da Tabela das classes problemáticas, é possível observar que a classe com mais incerteza para a COS é a que caracteriza os Sistemas agro-florestais e para o CLC a que caracteriza Florestas de folhosas. No total, existem cerca de 250.000 hectares de incerteza elevada, entre a classe 244 e as classes de Floresta e meios naturais e semi-naturais. A existência tão frequente deste erro pode ser entendida pela dificuldade que há, por vezes, em compreender que tipo de ocupação existe no sob-coberto, isto é, ambas as classes têm, normalmente, a mesma componente arbórea (Azinheiras ou Sobreiros), porém, no sob-coberto da classe Sistemas agro-florestais existe cultura agrícola e na classe Floresta de folhosas poderá existir apenas mato.

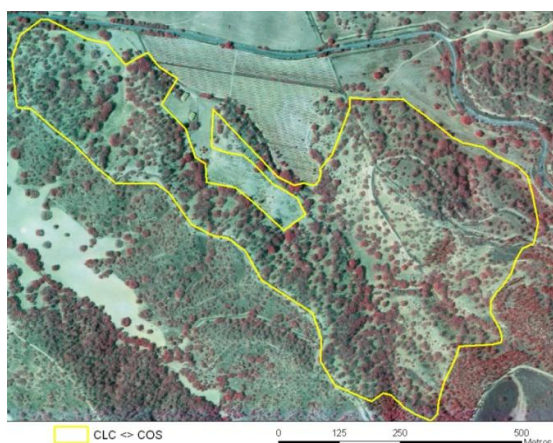
Por outro lado, são identificáveis algumas classes dinâmicas, isto é, situações onde é possível afirmar que as duas bases de dados possam estar correctas, dada a sua diferença temporal. É possível que existam muitos casos de Florestas de folhosas (311) para o CLC2006, que durante o ano de 2006 levaram um corte, tornando-se Florestas abertas, cortes e novas plantações (324) para a COS2007. Esta situação torna-se mais evidente se pensarmos que em Portugal Continental grande parte das Florestas de folhosas (311) são dominadas pelo eucalipto (*Eucalyptus globulus*). Existem outras classes que podem afectar a incerteza como, por exemplo, áreas agrícolas (classe 2) perto de centros urbanos que se tornem áreas urbanas (classe 1). No total, existem pelo menos 230.000 hectares cuja classificação se pode designar de dinâmica.

Em suma, a elaboração do mapa de incerteza facilita a identificação, tanto de classes dinâmicas como de classes problemáticas. A sua produção permite, ainda, verificar que as incoerências entre as bases de dados podem ser fruto de mudanças na ocupação e/ou uso do solo.



Nas figuras seguintes (Figuras 7 a 14), são apresentados, comparativamente, alguns dos exemplos de conflitos mais frequentes entre a COS2007 e o CLC2006. Para cada caso é identificado o valor de incerteza. A diferença temporal entre as cartografias leva a que a incerteza possa ocorrer devido, por exemplo, a alterações promovidas pelo homem. Como tal, são apresentados os ortofotomapas de 2005, à esquerda, referentes ao CLC 2006 e os ortofotomapas de 2007, à direita, referentes à COS2007.

### **Incerteza elevada**



**Figura 7 – 311: Floresta de folhosas (CLC2006)**



**Figura 8 – 244: Sistemas agro-florestais (COS2007)**

### **Incerteza média-alta**



**Figura 9 – 142: Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas (CLC2006)**



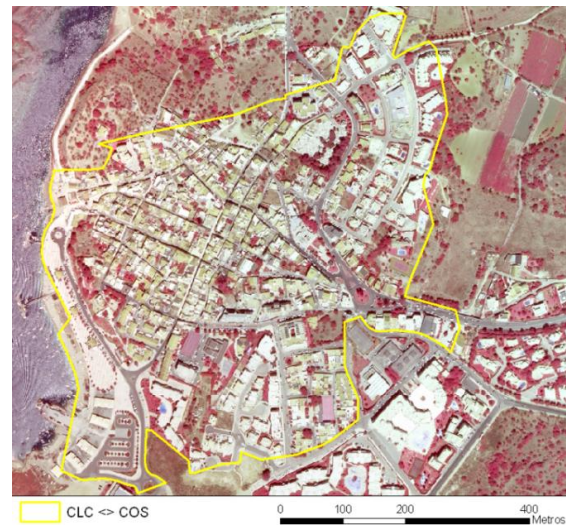
**Figura 10 – 112: Tecido urbano descontínuo (COS2007)**



### **Incerteza média-baixa**



**Figura 11 – 112: Tecido urbano descontínuo (CLC2006)**

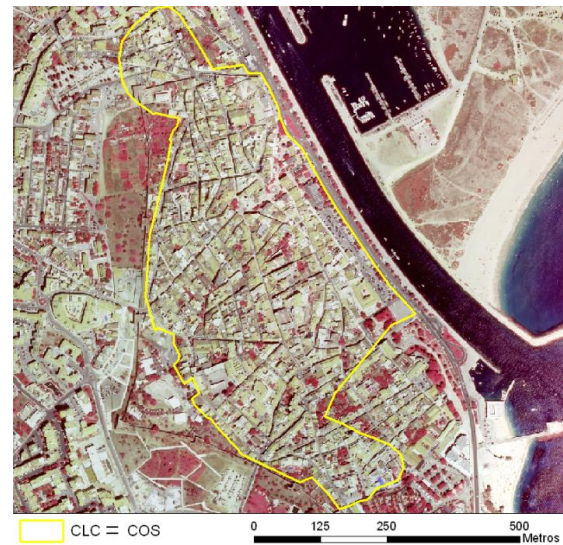


**Figura 12 – 111: Tecido urbano contínuo (COS2007)**

### **Incerteza mínima**



**Figura 13 – 111: Tecido urbano contínuo (CLC2006)**



**Figura 14 – 111: Tecido urbano contínuo (COS2007)**

### **3.5 Conclusão**

A elaboração do mapa de incerteza temática permitiu identificar o nível de concordância entre as cartografias CORINE Land Cover 2006 (CLC2006) e a Carta de Uso e Ocupação do Solo 2007 (COS2007) para Portugal Continental.

As diferentes características técnicas das duas cartografias levaram a um processo de harmonização de nomenclaturas, de forma a proceder-se à sua sobreposição, levando a que apenas 55% da área de Portugal Continental pudesse ser comparada.

A aplicação da escala de incerteza na área comparável identificou 52% da área total analisada como sendo totalmente coincidente entre as duas cartografias. Os restantes 48% correspondem a território em que existem discordâncias entre as duas bases de dados comparadas, sendo que, em 10% deles essas discordâncias são de incerteza elevada, pois estão em desacordo ao nível 1 da nomenclatura. A incerteza média-alta representa 21%, ou seja, todas as não-concordâncias ao nível 2 da nomenclatura, e a incerteza média-baixa 17%, isto é, todas as discordâncias no nível 3 da nomenclatura.

A existência de uma diferença temporal entre as cartografias leva a que alguma da incerteza existente seja promovida por alterações ocorridas na ocupação e/ou uso do solo ao longo desse ano.

Foi, ainda, possível identificar quais as classes mais problemáticas, chegando-se à conclusão que a classe com mais incerteza para a COS2007 é a que caracteriza os Sistemas Agro-florestais (244) e para o CLC2006 a que caracteriza Florestas de folhosas (311).

Neste estudo, ficou demonstrada a importância da cartografia temática de incerteza como uma importante ferramenta de apoio à identificação e correcção do erro, em cartografias de ocupação e/ou uso do solo.

## **4. PARTE II - Análise comparativa entre as cartografias CORINE Land Cover 2006 e Carta de Uso e Ocupação do Solo 2007**

### **4.1 Introdução**

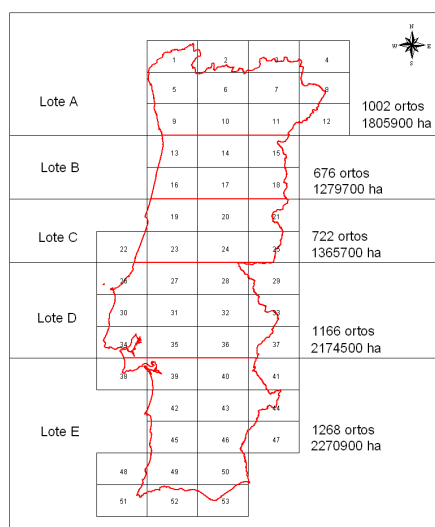
A realização do presente estudo surge no contexto da produção e verificação da COS2007. A existência de outro produto de Uso e Ocupação do Solo com uma data aproximada, o CORINE Land Cover 2006, obriga a uma verificação da coerência entre os produtos e, apesar de terem algumas diferenças nas especificações técnicas relacionadas com as diferentes escalas e níveis de detalhe, referem-se à mesma ocupação do solo, devendo as diferenças de classificação mencionar apenas as alterações na ocupação do solo de 2006 para 2007. As restantes diferenças podem constituir erros de classificação em algum ou em ambos os produtos, pelo que importa avaliar qualitativa e quantitativamente estas diferenças.

Na sequência da criação do mapa de incerteza verificam-se, por interpretação visual, as áreas (polígonos) onde existe incerteza entre o CLC2006 e a COS2007 e determina-se qual das cartografias está correcta. Este controlo de qualidade da informação requer a utilização de dados auxiliares de forma a aumentar a certeza na classificação:

- Ortofotomapas dos anos de 1995, 2005 e 2007
- Imagens de Satélite dos anos de 1990, 2000 e 2006
- Imagens Google Earth
- Imagens de satélite AWIFS
- Inventário Florestal Nacional (IFN) de 1995-1998 e 2005/2006
- Dados referentes à localização das vinhas do Instituto da Vinha e do Vinho (IVV)
- Dados referentes ao olival e aos pomares do Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas (IFAP)
- Dados referentes aos fogos da Direcção-Geral dos Recursos Florestais (DGRF)



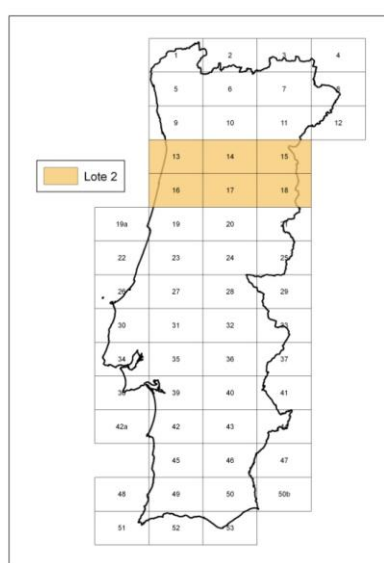
A produção da COS2007 foi dividida em cinco Lotes, estando cada lote subdividido em Unidades de Trabalho (Figura 15).



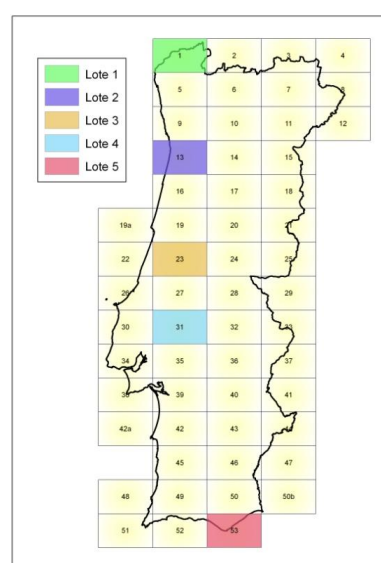
**Figura 15 – Lotes para produção da COS2007**

A análise comparativa foi elaborada tendo por base dois projectos idênticos, mas com áreas de estudo distintas (Figuras 16 e 17):

- análise ao Lote 2 em toda a sua totalidade (correspondente à área Centro – Norte de Portugal Continental);
- análise a uma Unidade de cada Lote, no total de 5 Unidades, escolhidas por um processo aleatório (unidades: 1, 13, 23, 31 e 53).



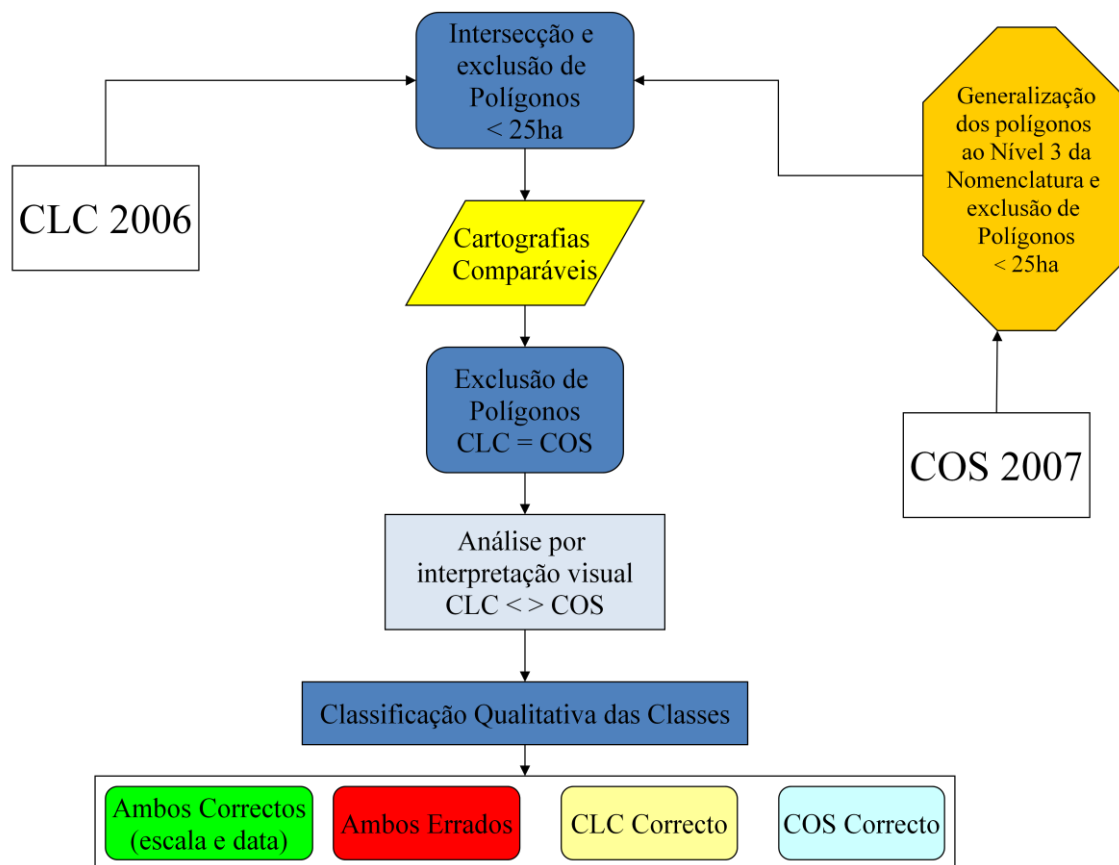
**Figura 16 – Análise ao Lote 2**



**Figura 17 – Análise aos 5 Lotes**

## 4.2 Metodologia para a comparação entre bases de dados

A metodologia de comparação e análise das diferenças entre as duas cartografias é representada pelo seguinte diagrama (Figura 18).



**Figura 18 - Metodologia de comparação e análise das diferenças entre os produtos CLC2006 e COS2007**

A metodologia apresentada é semelhante à que se verifica para a produção do mapa de incerteza (Parte I). Todos os passos até à comparação das cartografias são idênticos. Seguidamente, são excluídos os polígonos que apresentam um código semelhante na COS2007 e no CLC2006, que não necessitam de ser analisados por serem iguais.

No passo subsequente da metodologia, procede-se a uma análise qualitativa, por interpretação visual dos polígonos com códigos diferentes na COS2007 e no CLC2006, através da qual o intérprete atribui uma classificação, de acordo com a seguinte escala nominal:

- **Ambos correctos** – Ambos os códigos se aceitam, quer por motivos de escala, quer por motivos de data.
  - **CLC e COS Correcto (Data)** – Devido à diferente escala temporal das duas cartografias existem casos em que ambas estão correctas, mas a informação cartografada é completamente diferente. Por exemplo: Áreas ardidadas (CLC) e Novas plantações (COS); Áreas em construção (CLC) e Redes viárias e ferroviárias e espaços associados (COS).
  - **CLC e COS Correcto (Escala)** – Devido à diferente Unidade Mínima Cartográfica (UMC), existente para as duas cartografias, aparecem situações em que, por motivos de escala, é aceitável considerar que ambos os polígonos estão correctos. Por exemplo: "Áreas florestais" (classe 311) com pequenas parcelas agrícolas que acabam por ser individualizadas pela COS2007, mas para o CLC2006 são "Agricultura com espaços naturais e semi-naturais" (classe 243).
- **CLC Correcto** – O código atribuído no CLC2006 representa uma melhor aproximação à realidade do território de acordo com as definições e critérios da nomenclatura.
- **COS Correcto** – O código atribuído na COS2007 representa uma melhor aproximação à realidade do território de acordo com as definições e critérios da nomenclatura.
- **Ambos errados** – Ambos os códigos se consideram inadequados, ou a delimitação dos polígonos de ambas as cartografias necessitam de correcção.

### 4.3 Resultados da análise ao Lote 2

Os resultados apresentados referem-se, numa primeira fase, às diferenças encontradas entre o CLC2006 e a COS2007 para o total de área comparável, no total da área de estudo (Figura 19). Numa segunda fase, apresentar-se-ão os resultados da análise efectuada.

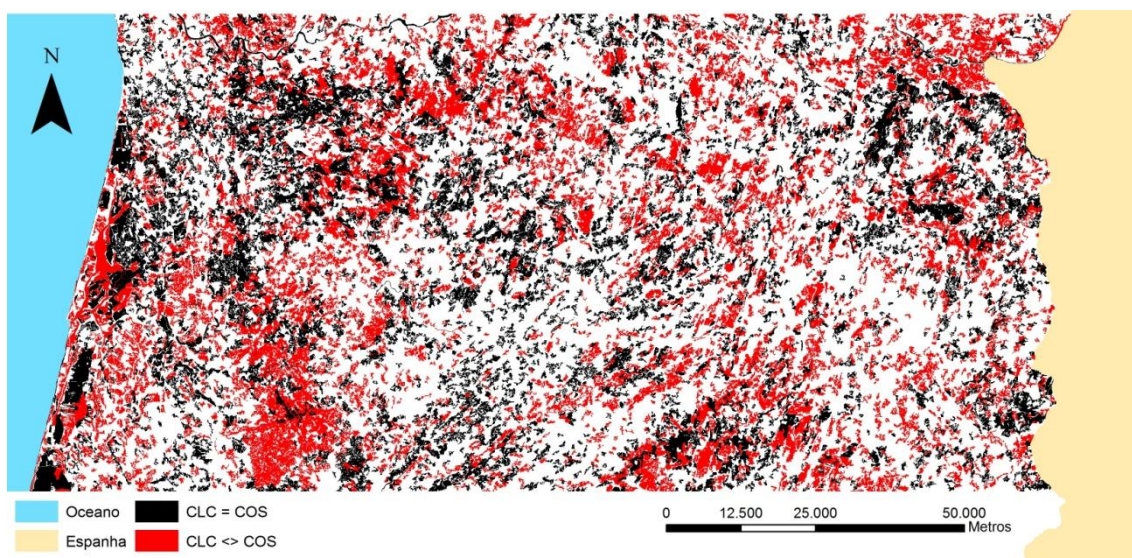


Figura 19 – Área comparável Lote 2

O Lote 2 pode ser descrito como uma área bastante homogénea, dominada sobretudo por grandes zonas florestais e meios naturais e semi-naturais (cerca de 400.000 hectares). Existem, ainda, várias áreas agrícolas com alguma dimensão, totalizando cerca de 90.000 hectares. A área restante está distribuída por territórios artificializados, zonas húmidas e corpos de água (cerca de 32.000 hectares).

A Tabela 4 resume as diferenças encontradas entre o CLC2006 e a COS2007 para o total de área e número de polígonos. Da intersecção das duas cartografias resultaram 6.645 polígonos, que correspondem a uma área de 521.549 hectares, dos quais 2.786 têm classificações comuns e 3.859 têm classificações diferentes. É possível constatar que as diferenças entre COS2007 e CLC2006 são superiores tanto em área (52%) como em número de polígonos (58%).

**Tabela 4 - Diferenças entre a COS2007 e o CLC2006 para o Lote 2**

	<b>CLC = COS</b>	<b>CLC &lt;&gt; COS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Polígonos</b>	2.786 (42%)	3.859 (58%)	6.645
<b>Área (ha)</b>	251.827 (48%)	269.722 (52%)	521.549

De seguida, na Tabela 5, apresentam-se os resultados da análise por interpretação visual dos polígonos.

**Tabela 5 - Resultados da análise por interpretação visual aos polígonos com classificação diferente para o Lote 2**

<b>Avaliação</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Polígonos</b>
CLC = COS	251.827 (48%)	2786(42%)
CLC e COS Correcto	78.403 (15%)	1127 (17%)
COS Correcto	118.705 (23%)	1584 (24%)
CLC Correcto	50.484 (10%)	788 (12%)
CLC e COS Incorrecto	22.130 (4%)	360 (5%)
<b>Total</b>	<b>521.549 (100%)</b>	<b>6645 (100%)</b>

A avaliação realizada identificou uma área total de 15% em que se considera correcta a classificação atribuída por ambas (escala ou data), reduzindo a área de divergência para 37%. Nesta área, considerou-se que em 23% tem uma melhor classificação o código apresentado pela COS2007, em cerca de 10%, uma melhor classificação o CLC2006, e em ambas as cartografias, 4% poderão estar incorrectas.

A análise elaborada permite identificar as diferenças entre as duas cartografias, nos três níveis de detalhe da nomenclatura. As Figuras 19 a 22 indicam a avaliação efectuada para cada nível.

No Nível 1 (Figura 20), foram encontrados 352 polígonos com classificação diferente, correspondendo a cerca de 3% da área total (15.016 hectares). A COS2007 apresenta-se com melhores resultados que o CLC2006 (ver anexo 1).

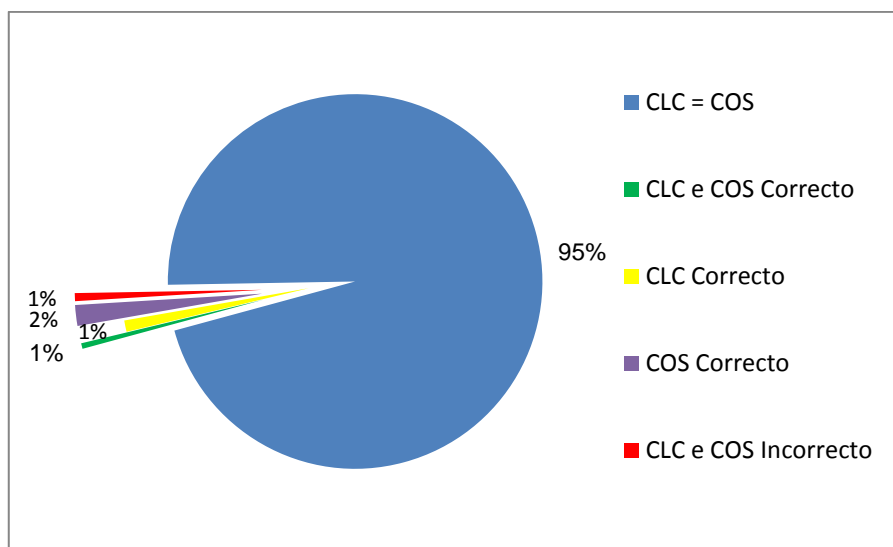


Figura 20 – Análise da área ao nível 1

As diferenças, ao Nível 2 (Figura 21), totalizam cerca de 19% da área total (99.865 hectares) e correspondem a 1659 polígonos com classificação diferente. A COS2007 continua a apresentar melhores resultados que o CLC2006 (ver anexo 2).

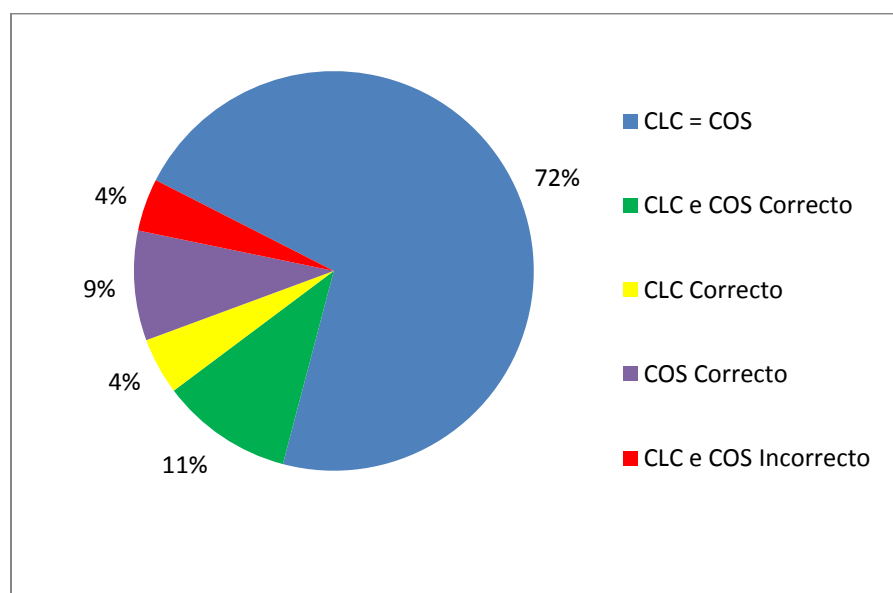
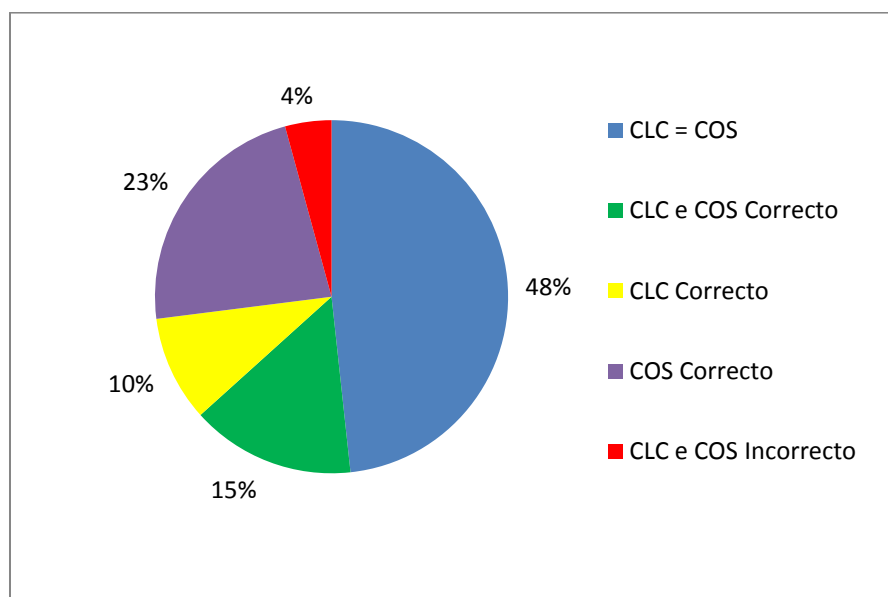


Figura 21 - Análise da área ao nível 2

A Figura 22 sumariza a avaliação atribuída para o total da área analisada. Cerca de 63% da área (330.230 hectares) considera-se igual ou com uma avaliação correcta para as duas cartografias, restando 37% da área (191. 319 hectares) que deverá ser revista, de forma a garantir a coerência das cartografias. Em número de polígonos, esta diferença caracteriza-se em 3859 polígonos diferentes, dos quais 2732 necessitam de revisão (ver anexo 3).



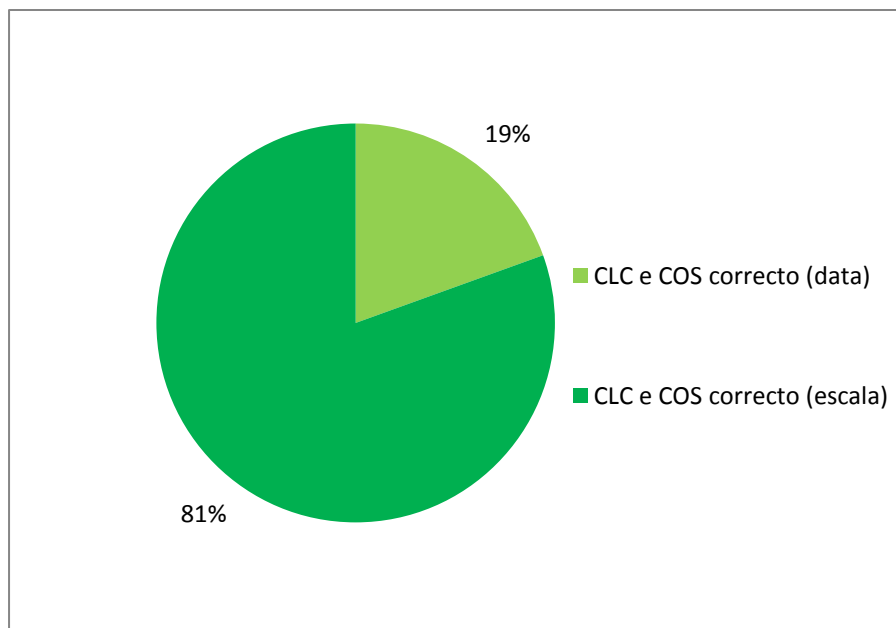
**Figura 22 - Análise da área ao nível 3**

Como foi referido na metodologia, foram criados dois domínios para distinguir a avaliação CLC e COS correctos. A Figura 23 apresenta os resultados dessa avaliação, sendo que dos 1127 polígonos com esta classificação, 234 estão correctos por data e 893 estão correctos por escala (ver anexo 3).

As discordâncias mais comuns, nestes domínios, foram:

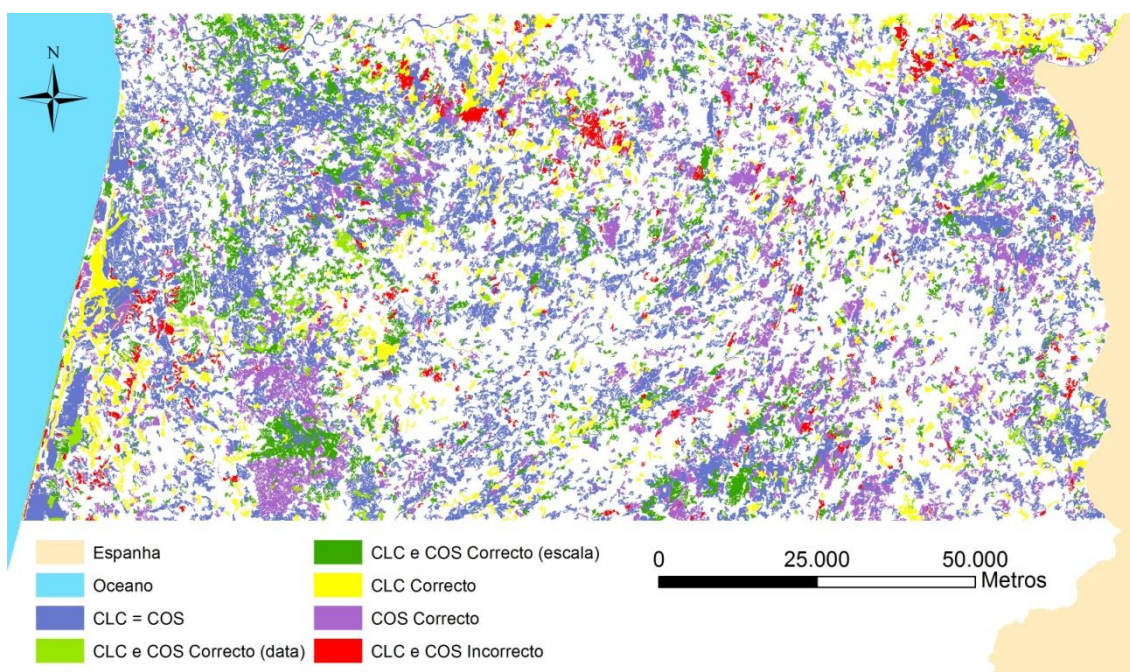
- CLC e COS correcto (data): Floresta de folhosas (311) por oposição a Florestas abertas, cortes e novas plantações (324);
- CLC e COS correcto (escala): Floresta de folhosas (311) e Matos (322) por oposição a Florestas abertas, cortes e novas plantações (324).





**Figura 23 – CLC e COS correctos**

A Figura 24 apresenta a espacialização dos resultados obtidos pela análise comparativa para o Lote 2.

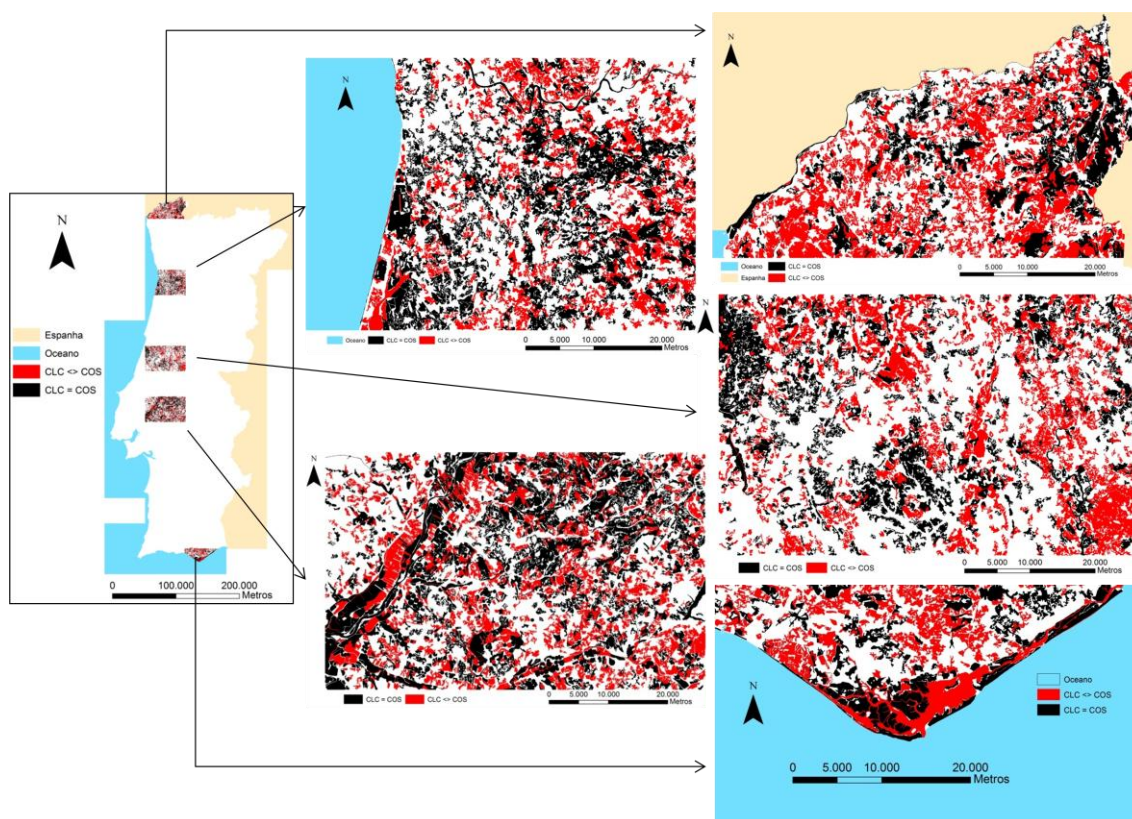


**Figura 24 – Espacialização dos resultados do Lote 2**



## 4.4 Resultados da análise às 5 Unidades

Na Figura 25, pode observar-se a análise comparativa das 5 Unidades.



**Figura 25 – Área comparável das 5 Unidades**

Ao analisarem-se Unidades espalhadas pelo território de Portugal Continental encontra-se muita diversidade e muita heterogeneidade na forma como se usa e ocupa o solo, por exemplo, diferentes tipos de floresta, de vegetação e de culturas agrícolas. No entanto, continua a ser constante o predomínio de grandes zonas florestais e meios naturais e semi-naturais (cerca de 301.400 hectares) em todas as Unidades observadas. Por outro lado, as áreas agrícolas apresentam, apenas, cerca de 103.000 hectares.

A Tabela 6 resume as diferenças encontradas entre o CLC2006 e a COS2007 para o total de área e número de polígonos. Da intersecção das duas cartografias resultaram 5.155 polígonos, que correspondem a uma área de 440.015 hectares, dos quais 2.120 têm classificações comuns e 3.035 têm classificações diferentes. É, ainda, possível constatar que apesar de existirem mais polígonos diferentes entre as cartografias (59%), a percentagem do total da área analisada é inferior (47%).

**Tabela 6 - Diferenças entre a COS2007 e o CLC2006 nas 5 Unidades**

	<b>CLC = COS</b>	<b>CLC &lt;&gt; COS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Polígonos</b>	2.120 (41%)	3.035 (59%)	5.155
<b>Área (ha)</b>	230.324 (53%)	209.691 (47%)	440.015

De seguida, na Tabela 7, apresentam-se os resultados da análise por interpretação visual dos polígonos.

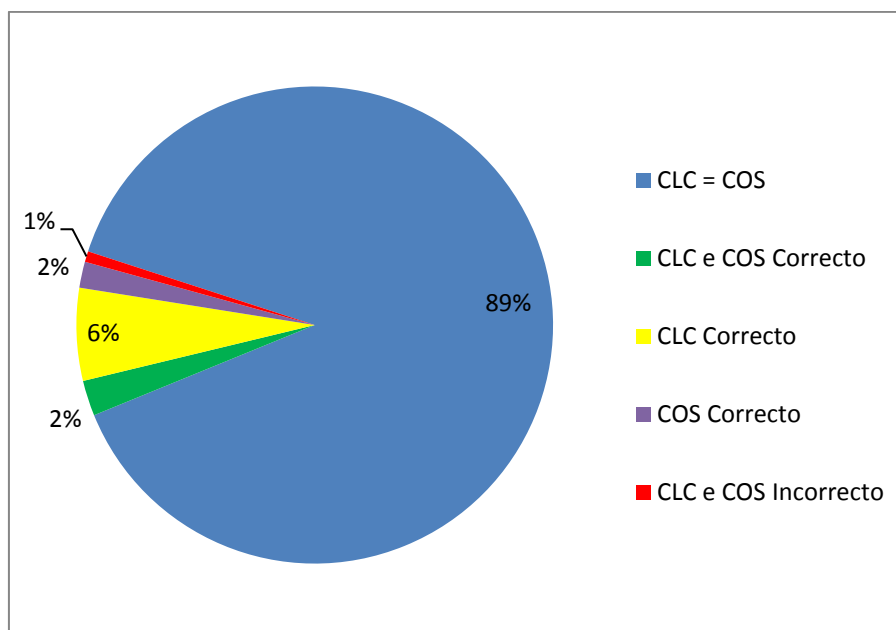
**Tabela 7 - Resultados da análise por interpretação visual aos polígonos com classificação diferente para as 5 Unidades**

<b>Avaliação</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Polígonos</b>
CLC = COS	230.324 (53%)	2120 (41%)
CLC e COS Correcto	93.837 (21%)	1291 (25%)
COS Correcto	54.150 (12%)	866 (17%)
CLC Correcto	49.875 (11%)	677 (13%)
CLC e COS Incorrecto	11.828 (3%)	201 (4%)
<b>Total</b>	<b>440.015 (100%)</b>	<b>5155 (100%)</b>

A avaliação realizada identificou uma área total de 21% em que se considera correcta a classificação atribuída por ambas (escala ou data), reduzindo a área de divergência para 26%. Nesta área, considerou-se que em 12% tem uma melhor classificação o código apresentado pela COS2007, em cerca de 11%, uma melhor classificação o CLC2006, e em ambas as cartografias, 3% poderão estar incorrectas.

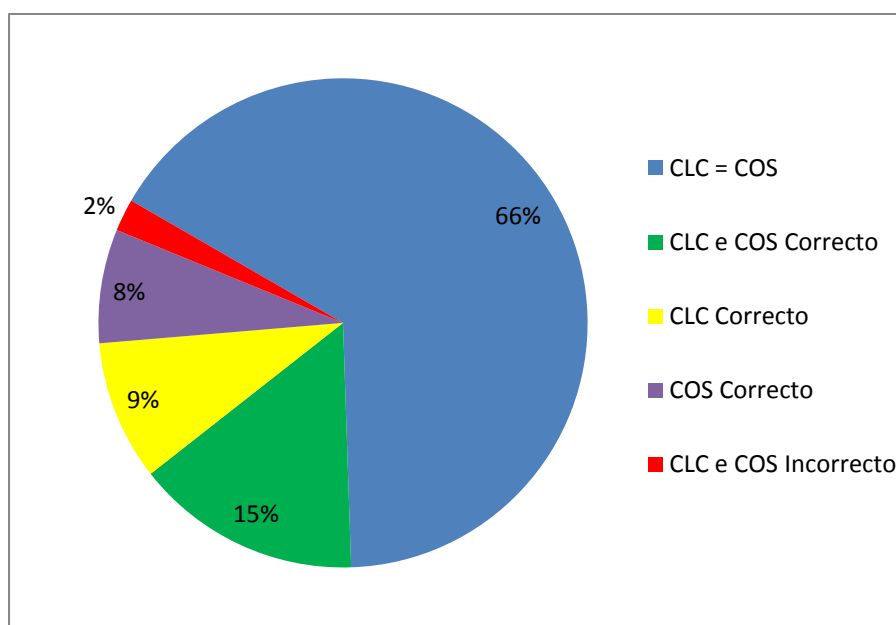
A análise elaborada permite identificar as diferenças entre as duas cartografias, nos três níveis de detalhe da nomenclatura. As Figuras seguintes indicam a avaliação efectuada para cada nível.

No Nível 1 (Figura 26), foram encontrados 504 polígonos com classificação diferente, correspondendo a cerca de 7% da área total (28.979 hectares). O CLC2006 apresenta-se com melhores resultados que a COS2007 (ver anexo 4).



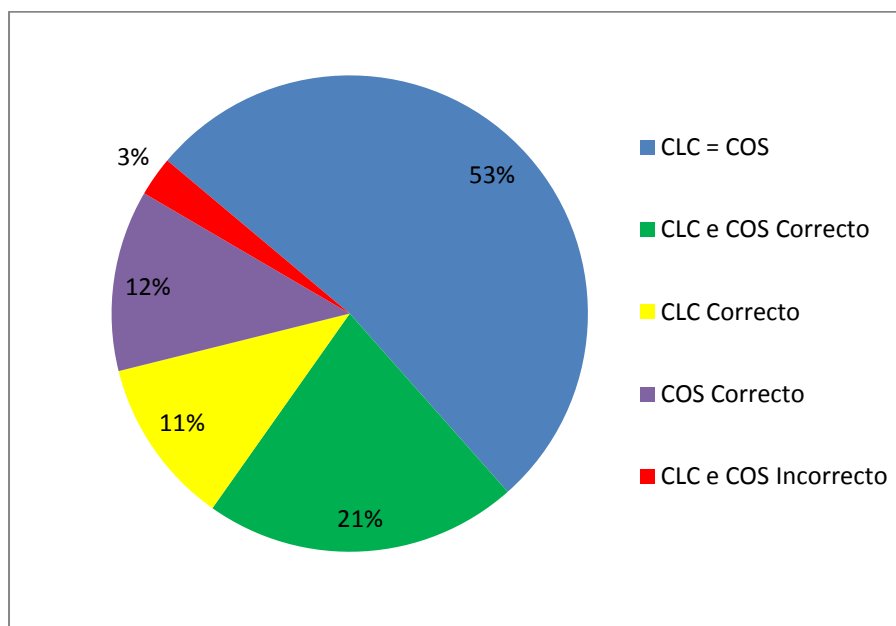
**Figura 26 – Análise da área ao nível 1**

As diferenças, ao Nível 2 (Figura 27), totalizam cerca de 27% da área total (117.931 hectares) e correspondem a 1793 polígonos com classificação diferente (ver anexo 5).



**Figura 27 - Análise da área ao nível 2**

A Figura 28 sumariza a avaliação atribuída para o total da área analisada. Cerca de 74% da área (324.162 hectares) considera-se igual ou com uma avaliação correcta para as duas cartografias, restando 26% da área que deverá ser revista (115.854 hectares), de forma a melhorar ou corrigir as cartografias. Em número de polígonos, esta diferença caracteriza-se em 3035 polígonos diferentes, dos quais 1744 necessitam de revisão (ver anexo 6).



**Figura 28 - Análise da área ao nível 3**

Como foi referido na metodologia, foram criados dois domínios para distinguir a avaliação CLC e COS correctos. A Figura 29 apresenta os resultados dessa avaliação, sendo que dos 1291 polígonos com esta classificação, 129 estão correctos por data e 1162 estão correctos por escala (ver anexo 6).

As discordâncias mais comuns, nestes domínios, foram:

- CLC e COS correcto (data): Floresta de folhosas (311) e Áreas ardidas (334) por oposição a Florestas abertas, cortes e novas plantações (324);
- CLC e COS correcto (escala): Floresta de folhosas (311) e Florestas mistas (313) por oposição a Florestas abertas, cortes e novas plantações (324); existem, ainda, alguns conflitos entre Tecido Urbano contínuo (111) por oposição a Tecido Urbano descontínuo (112).

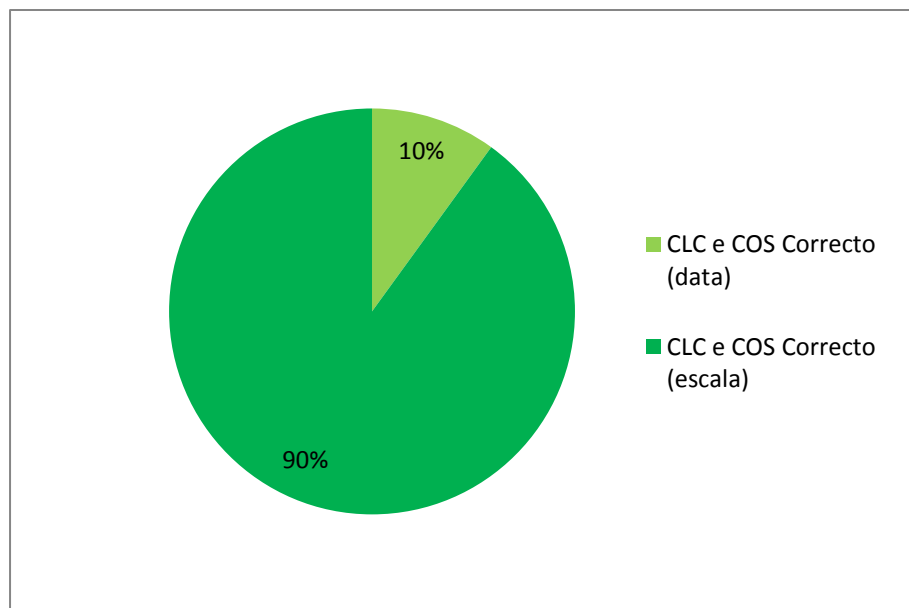


Figura 29 – CLC e COS correctos

A Figura 30 apresenta a espacialização dos resultados obtidos pela análise comparativa para as 5 unidades.

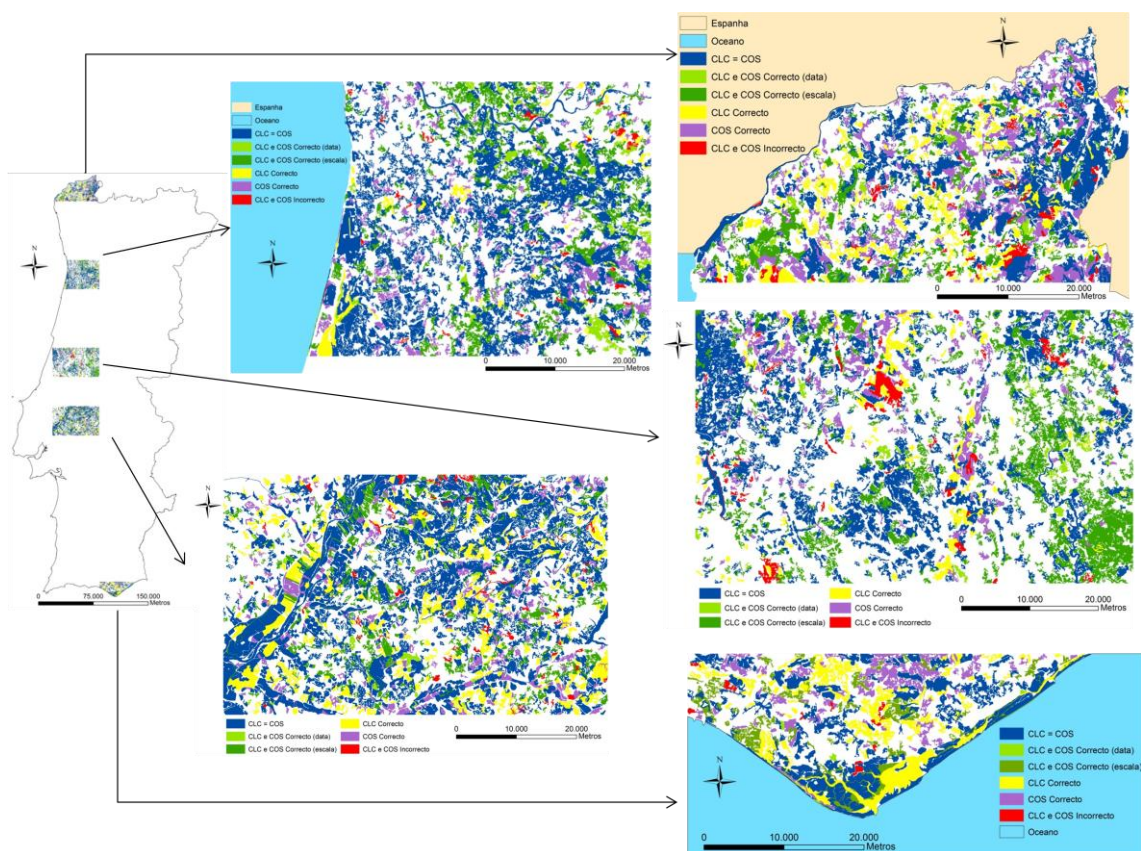


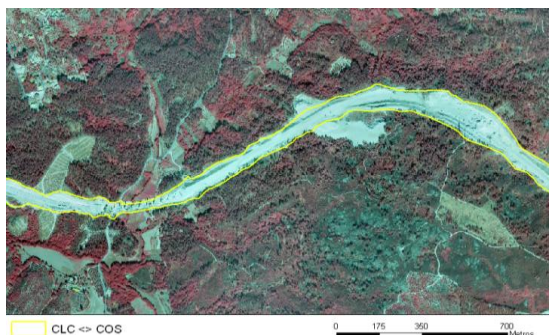
Figura 30 – Espacialização dos resultados 5 Unidades



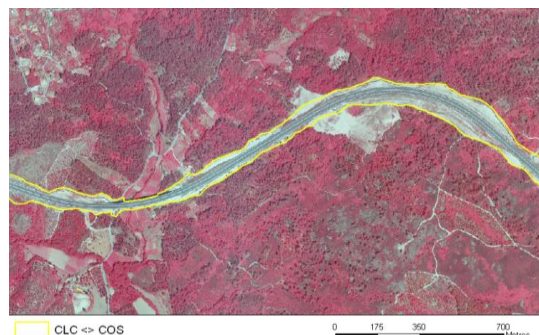
## 4.5 Conflitos entre a COS2007 e o CLC2006

Nas figuras seguintes (Figuras 31 a 40) são apresentados, comparativamente, exemplos de conflitos entre a COS2007 e o CLC2006. Para cada caso é atribuída, ainda, a avaliação que se pensa ser mais correcta.

### CLC e COS correcto (Data)



**Figura 31 – 133: Áreas em construção (CLC2006)**



**Figura 32 – 122: Redes viárias e ferroviárias e espaços associados (COS2007)**

### CLC e COS correcto (Escala)

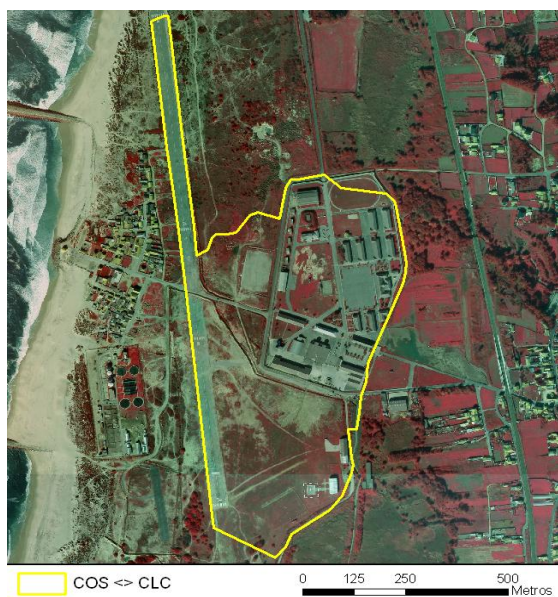


**Figura 33 – 311: Florestas de folhosas (CLC2006)**

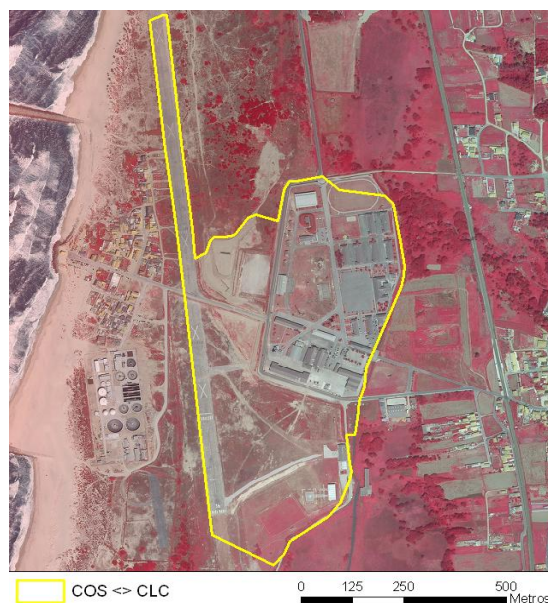


**Figura 34 – 122: Redes viárias e ferroviárias e espaços associados (COS2007)**

### CLC2006 Correcto

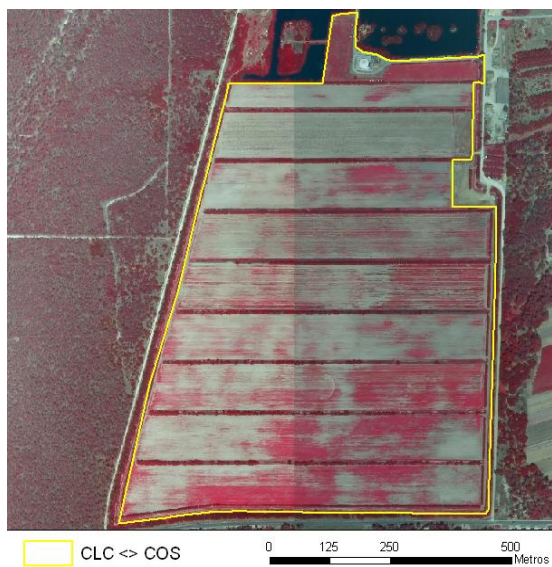


**Figura 35 – 124: Aeroportos e aeródromos (CLC2006)**



**Figura 36 – 142: Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas (COS2007)**

### COS2007 Correcto



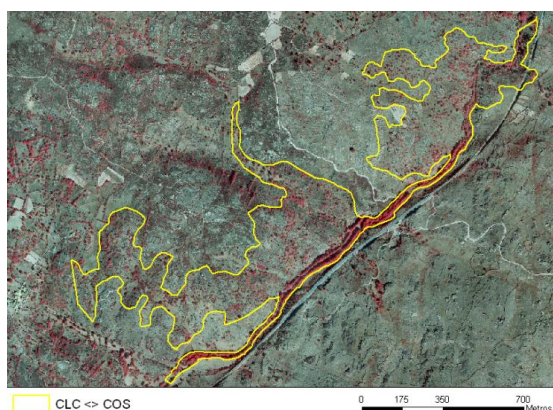
**Figura 37 – 211: Culturas temporárias de sequeiro (CLC2006)**



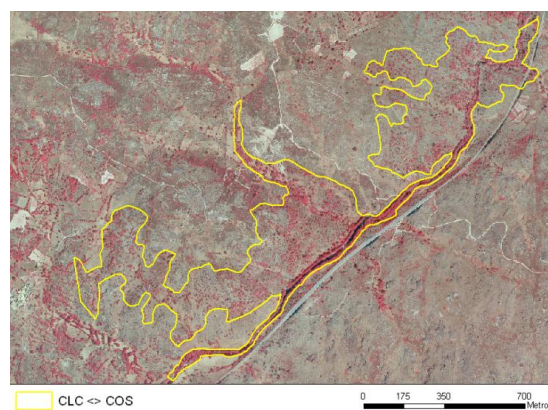
**Figura 38 – 212: Culturas temporárias de regadio (COS2007)**



### CLC e COS Incorrectos



**Figura 39 – 322 - Matos  
(CLC2006)**



**Figura 40 – 311: Florestas de folhosas  
(COS2007)**

No caso acima identificado, considera-se que a classificação mais correcta é 324 - Florestas abertas, cortes e novas plantações. Pela pequena densidade, não se pode aceitar a classificação de Floresta de folhosas atribuída pela COS2007. Por outro lado, também, não parece correcta a classificação como Matos (322), do CLC2006, uma vez que, é perceptível a presença de árvores com alguma densidade.

## 4.6 Discussão de resultados

A análise comparativa elaborada permite avaliar qualitativa e quantitativamente as diferenças entre os produtos COS2007 e CLC2006.

Os resultados apresentados pelos dois estudos (Lote 2 e 5 Unidades) demonstraram que, apesar de se estarem a analisar áreas diferentes do país, existe uma percentagem semelhante de conflitos entre os dois produtos. Embora os dados estatísticos possam ser comparados entre os dois estudos, existem divergências no que se refere às classes. Enquanto, no Lote 2, os conflitos são sobretudo entre os vários tipos de floresta e vegetação, nas 5 Unidades o principal conflito é entre Florestas de folhosas (311) e Sistemas agro-florestais (244).

Por este motivo, são apresentadas as conclusões individuais de cada projecto, de forma a ficarem bem explícitas as diferenças qualitativas de cada um.



## **Conclusões - Lote 2**

O Lote 2 pode ser descrito como uma área bastante homogénea dominada sobretudo por grandes zonas florestais e meios naturais e semi-naturais (cerca de 400.000 hectares). Existem várias áreas agrícolas com alguma dimensão, totalizando cerca de 90.000 hectares.

Os resultados obtidos pela comparação entre as duas cartografias para o Lote 2 demonstram que existem algumas áreas de divergência entre ambas. Do total da área comparada, 521.549 hectares, verifica-se que 52% está classificada de forma diferente pelas duas cartografias.

A avaliação realizada identificou uma área total de 15% em que se considera correcta a classificação atribuída por ambas (escala ou data), reduzindo a área de divergência para 37%. Nesta área, considerou-se que, em 23%, tem uma melhor classificação o código apresentado pela COS2007, em cerca de 10%, uma melhor classificação do CLC2006, e em ambas as cartografias, 4% poderão estar incorrectas.

No que toca aos principais conflitos entre as duas cartografias, estes derivam da grande confusão entre Áreas agrícolas/agro-florestais e Florestas e meios naturais/semi-naturais. 88% (311 em 352 polígonos) dos conflitos encontrados no Nível 1 da hierarquia surgem das diferenças entre estas duas classes.

As discordâncias mais comuns, a cada avaliação, foram:

- CLC correcto: Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes (241) por oposição a Culturas temporárias de regadio (212);
- COS correcto: Matos (322) por oposição a Vegetação herbácea natural (321) e Florestas abertas, cortes e novas plantações (324);
- CLC e COS incorrecto: situações de conflito entre Culturas temporárias de sequeiro (211) e Culturas temporárias de regadio (212) onde a classificação mais correcta poderá ser Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes (241) ou Sistemas culturais e parcelares complexos (242).

A análise comparativa entre as cartografias para o Lote 2 permite concluir que o CLC2006 tem, no geral, uma melhor avaliação das áreas agrícolas e agro-florestais

que a COS2007. Por outro lado, a COS2007 apresenta melhores resultados no panorama florestal, meios naturais e semi-naturais que o CLC2006. Por esta área ser dominada, sobretudo, por uma vasta zona florestal, entende-se que os valores percentuais da COS2007 sejam superiores ao do CLC2006.

### **Conclusões - 5 Unidades**

Ao analisarem-se Unidades espalhadas pelo território de Portugal Continental encontra-se muita diversidade e muita heterogeneidade na forma como se usa e ocupa o solo, por exemplo, diferentes tipos de floresta, de vegetação e de culturas agrícolas. No entanto, continua a ser constante o predomínio de grandes zonas florestais e meios naturais e semi-naturais (cerca de 301.400 hectares) em todas as Unidades observadas. Por outro lado, as áreas agrícolas apresentam, apenas, cerca de 103.000 hectares.

Os resultados obtidos pela comparação entre as duas cartografias para as 5 Unidades demonstram que existem algumas áreas de divergência entre ambas. Do total da área comparada, 440.015 hectares, verifica-se que 47% está classificada de forma diferente pelas duas cartografias.

A avaliação realizada identificou uma área total de 21% em que se considera correcta a classificação atribuída por ambas (escala ou data), reduzindo a área de divergência para 26%. Nesta área, considerou-se que, em 12%, tem uma melhor classificação o código apresentado pela COS2007, em cerca de 11%, uma melhor classificação do CLC2006, e em ambas as cartografias, 3% poderão estar incorrectas.

No que toca aos principais conflitos entre as duas cartografias, estes derivam da grande confusão entre Áreas agrícolas/agro-florestais e Florestas e meios naturais/semi-naturais. 87% (439 em 504 polígonos) dos conflitos encontrados no Nível 1 da hierarquia surgem das diferenças entre estas duas classes, sendo que a sua principal causa é a confusão entre Sistemas agro-florestais (244) e Florestas de folhosas (311).

De seguida, são apresentadas as discordâncias mais comuns, a cada avaliação:

- CLC correcto: Florestas de folhosas (311) por oposição a Sistemas agro-florestais (244);
- COS correcto: Florestas mistas (313) por oposição a Florestas de resinosas;
- CLC e COS incorrecto: algumas situações de conflito entre Culturas temporárias de regadio (212) e Território urbano descontínuo (112), onde a classificação mais correcta poderá ser Sistemas culturais e parcelares complexos (242). Casos de conflito entre Matos (322) e Florestas de folhosas (311) que poderão ser Florestas abertas, cortes e novas plantações (324).

A análise comparativa entre as cartografias para as 5 Unidades permite concluir que a principal diferença entre os produtos encontra-se na avaliação ao Nível 1 da hierarquia, onde o CLC2006 apresenta melhores resultados que a COS2007, derivados do conflito entre Florestas de folhosas (311) e Sistemas agro-florestais (244). A avaliação para estas duas classes foi debatida com vários membros do GDR e verificou-se que, na maioria das situações, o CLC2006 fez uma avaliação mais correcta do que a COS2007. Não obstante, estes resultados serem mais favoráveis ao CLC2006, no total da hierarquia da nomenclatura (Nível 3) para toda a área analisada a COS2007 apresenta melhores resultados.

## 5. Conclusão Geral

O presente documento descreve os principais projectos desenvolvidos, em contexto de estágio, com o Grupo de Detecção de Remota (GDR), no Instituto Geográfico Português (IGP).

A elaboração deste relatório de estágio está directamente interligada com os trabalhos realizados, pelo GDR, com vista à finalização do projecto Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007 - COS2007. De forma a validar e corrigir a COS2007, procedeu-se à sua comparação com outra cartografia de ocupação e/ou uso do solo de Portugal Continental recente, o CORINE Land Cover 2006. Apesar das diferenças nas especificações técnicas, a sua nomenclatura é comum até ao 3º nível, o que permite que através de um processo de harmonização na COS2007 se consigam intersectar as duas cartografias. Devido a este processo, apenas 55% dos 8,89 milhões de hectares que constituem a área total de Portugal Continental foram passíveis de ser analisados.

Para a produção do mapa de incerteza aplicou-se a mesma metodologia utilizada por Nunes (2007) na comparação de duas cartografias de ocupação e/ou uso do solo. Os resultados obtidos com o mapa de incerteza indicam uma concordância total de 52% entre as cartografias, o que corresponde a 2,54 milhões de hectares do território nacional (cerca de 29% do total). Por outro lado, dos 48% de discordâncias entre as duas bases de dados, 10% indicam uma incerteza elevada o que representa cerca de 0,5% da área total do país. O restante território é caracterizado por valores de incerteza baixos. No entanto, é preciso recordar que existe uma diferença temporal entre as duas cartografias que pode justificar alguma da incerteza apresentada.

O objectivo da elaboração do mapa de incerteza foi concretizado pela apresentação da percentagem de concordância entre as cartografias comparadas, das classes temáticas mais conflituosas e da espacialização de zonas do país onde existem maiores problemas na caracterização da ocupação e/ou uso do solo.

Na sequência da produção do mapa de incerteza fez-se a análise comparativa das diferenças entre as cartografias para determinar, por interpretação visual, qual das

bases de dados estaria mais correcta. Esta análise realizou-se com o apoio de vários dados auxiliares de forma a garantir a maior certeza possível na apreciação das cartografias. Tomou-se, ainda, em consideração a possibilidade de ambas as cartografias estarem correctas ou incorrectas. Para tal, criou-se uma escala nominal que identificasse as várias possibilidades para a existência de incerteza. Os resultados obtidos permitiram concluir que este método ajuda a reduzir significativamente a área de incerteza dos resultados finais, pois permite separar os conflitos que derivam das diferentes especificações técnicas (escala) e da diferença temporal (data). Assim, a área restante resulta de uma incerteza efectiva entre as classificações, avaliando qual está correcta ou se ambas estão incorrectas. Este estudo prova que é possível identificar e corrigir a incerteza, de forma a melhorar qualitativamente e quantitativamente as cartografias de ocupação e/ou uso do solo. O inconveniente deste método está na sua morosidade, uma vez que leva algum tempo a verificar cada situação de incerteza, além de que, por vezes, existem situações realmente dúbias que apenas poderiam ser esclarecidas com uma deslocação ao campo.

Elaborar um mapa de incerteza com mais uma cartografia, para além do CLC2006 e COS2007, seria o passo seguinte na obtenção de melhores resultados para a correcção das cartografias apresentadas, por exemplo, utilizando o levantamento do Inventário Florestal Nacional de 2005.

## Referências Bibliográficas

- BOSSARD, M., J. Feranec e J. Otahel, 2000. **CORINE Land Cover technical guide - addendum 2000, Technical report No 40**, European Environment Agency, Copenhaga.
- BROWN, J. F., T. R. Loveland, D. O. Ohlen and Z. Zhu (1999). **The global land-cover characteristics database: The user's perspective**. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* **65**: 1069-1074.
- CABRAL, P., 2001, **Sistemas Espaciais de Apoio à Decisão: O sistema de apoio ao licenciamento da Direcção Regional do Ambiente do Alentejo**. Tese de mestrado, Universidade Técnica de Lisboa - Instituto Superior Técnico (URL: [http://www.isegi.unl.pt/labnt/tese/TeseMaio2001\\_pedrocabral.pdf](http://www.isegi.unl.pt/labnt/tese/TeseMaio2001_pedrocabral.pdf), consultado em 15-05-2011).
- CAETANO, M., A. Nunes. e V. B. Nunes, 2007. **Manual de apoio à produção do CLC2006 para Portugal Continental**, Instituto Geográfico Português, Lisboa.
- CAETANO, M., A. Araújo, A. Nunes, V. Nunes e M. Pereira, 2009. **Accuracy assessment of the CORINE Land Cover 2006 map of Continental Portugal**, Relatório técnico, Instituto Geográfico Português (URL: [http://www.igeo.pt/gdr/pdf/CLC2006\\_accuracy\\_assessment.pdf](http://www.igeo.pt/gdr/pdf/CLC2006_accuracy_assessment.pdf), consultado em 17-09-2010).
- CAETANO, M., V. Nunes and A. Nunes, 2009. **CORINE Land Cover 2006 for Continental Portugal**, Technical Report, Instituto Geografico Portugues (URL: [http://www.igeo.pt/gdr/pdf/CLC2006\\_final\\_report.pdf](http://www.igeo.pt/gdr/pdf/CLC2006_final_report.pdf), consultado em 17-09-2010).
- CAETANO, M., M. Pereira, H. Carrão, A. Araújo, A. Nunes e V. Nunes, 2008. **Cartografia temática de ocupação/uso do solo do Instituto Geográfico Português**. *Mapping - Revista Internacional de Ciencias de la Tierra*, Nº 126, pp. 78-87 (URL: <http://www.igeo.pt/gdr/pdf/Caetano2008a.pdf>, consultado em 17-09-2010).

CAETANO, M., V. Nunes e A. Araújo, 2008. ***Concepção e desenvolvimento das especificações técnicas da nova Carta de Ocupação do Solo de Portugal Continental***. *Actas do X Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica (ESIG 2008)*, 14 - 16 Maio 2008, Oeiras, Portugal, suporte digital sem paginação (URL: [http://www.igeo.pt/gdr/pdf/Caetano2008\\_ESIG08\\_ID14.pdf](http://www.igeo.pt/gdr/pdf/Caetano2008_ESIG08_ID14.pdf), consultado em 17-09-2010).

CAETANO, M., V. Nunes and M. Pereira, 2009. ***Land Use and Land Cover Map of Continental Portugal for 2007*** (COS2007): project presentation and technical specifications development, *3rd Workshop of the EARSeL Special Interest Group on Land Use / Land Cover*, 25 - 27 November 2009, Bonn, Germany (URL: [http://www.igeo.pt/gdr/pdf/Caetano\\_2009\\_EARSEL.pdf](http://www.igeo.pt/gdr/pdf/Caetano_2009_EARSEL.pdf), consultado em 17-09-2010).

D. LU ; Q. Weng, ***A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance***, in International Journal of Remote Sensing, Volume 28, Número 5, 2007 (URL: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/01431160600746456>, consultado em 26-03-2011).

IGP - Instituto Geográfico Português, 2010, ***Grupo de Detecção Remota*** (URL: <http://www.igeo.pt/gdr/index.php?princ=GDR/missao>, consultado em 17-09-2010).

NUNES, Vasco, 2008. ***Comparação entre cartografias de ocupação e/ou uso do solo para a produção de um mapa de incerteza temática***, Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica, Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa. Orientadores: Mário Caetano e Marco Painho (URL: [http://www.igeo.pt/gdr/pdf/Tese\\_Vasco\\_Nunes.pdf](http://www.igeo.pt/gdr/pdf/Tese_Vasco_Nunes.pdf), consultado em 17-09-2010).

NUNES, V.B., and M. Caetano, 2006. ***Mapping uncertainty in land cover characterization by comparison of land cover cartographies*** - a case study for Portugal, *Proceedings of the 7th International Symposium on Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences* (M. Caetano and M. Painho, editors), Instituto Geográfico Português, Lisboa, pp. 705-715 (URL: <http://www.igeo.pt/gdr/pdf/Nunes2006b.pdf>, consultado em 17-09-2010).

OLIVEIRA, M. P. G. (1997) ***Sistema Espacial de Apoio à Decisão: Modelos para análise do adensamento de atividades econômicas no espaço urbano***. Dissertação de Mestrado, Escola de Governo de Minas Gerais da Fundação João Pinheiro.

STRAHLER A.H., Boschetti L., Foody G.M., Friedl M.A., Hansen M.C., Herold M., Mayaux P., Morisette J.T., Tehman S.V.S. and Woodcock C.E., March (2006), ***Global Land Cover Validation: Recommendations for Evaluation and Accuracy Assessment of Global Land Cover Maps***. GOFC-GOLD Report No. 25 (URL: <http://landval.gsfc.nasa.gov/pdf/GlobalLandCoverValidation.pdf>, consultado em 01-09-2011).



## Anexos

### 1. Contagem de polígonos diferentes Lote 2 - Nível 1

CLC 2006	COS 2007					TOTAL
	1	2	3	4	5	
1	-	7	7	-	-	14
2	1	-	255	1	2	259
3	8	37	-	2	3	50
4	-	-	2	-	2	4
5	-	-	3	22	-	25
TOTAL	9	44	267	25	7	352

#### 1.1 Avaliação Lote 2 - Nível 1

Avaliação	CLC 2006	COS 2007					Grande Total
		1	2	3	4	5	
CLC e COS Correcto (Data)	2			1			1
	3		1				1
	5			3			3
Total		1	4				5
CLC Correcto	1			1			1
	2			38			38
	3	1	16				17
	4			1		2	3
	5				20		20
Total		1	16	40	20	2	79
COS Correcto	1			3			3
	2	1		156	1	1	159
	3		9		1		10
	5				2		2
Total		1	9	159	4	1	174
CLC e COS Incorrecto	1		6	1			7
	2			42			42
	3		9		1	1	11
	4			1			1
Total		15	44	1	1		61
CLC e COS Correcto (Escala)	1		1	2			3
	2			18		1	19
	3	7	2			2	11
Total		7	3	20		3	33
Total Geral		9	44	267	25	7	352

## 2. Contagem de polígonos diferentes Lote 2 - Nível 2

Produtos	COS 2007															
CLC 2006	11	12	13	14	21	22	23	24	31	32	33	41	42	51	52	TOTAL
11		1	1		6											8
12	2			1	1				2		1					7
13		3							2	1	1					7
21						1	7	13	4	27				1		53
22					11			29	1	29	1			1		72
23					17			9		1						27
24	1				407	42			54	138		1				643
31		5						6		64	11					86
32	1	2			14	8		8	420		34		2	3		492
33					1				5	228						234
42										2					2	4
52											3		22	1		26
TOTAL	4	11	1	1	457	51	7	65	488	490	51	1	24	6	2	1659

### 2.1 Avaliação Lote 2 - Nível 2

		COS 2007																
Avaliação	CLC 2006	11	12	13	14	21	22	23	24	31	32	33	41	42	51	52	Total	
CLC e COS Correcto (Data)	13		1														1	
	24										1						1	
	31										24	10					34	
	32								1	145		3					149	
	33									2	34						36	
	52											3					3	
Total		1 1 147 59 16																224
CLC Correcto	12				1					1							1	
	13		2							1							3	
	21						1		1		9						11	
	22								2		2						4	
	23					2											2	
	24					238	4			7	20						269	
	31								5		2						7	
	32	1				4	6		1	4		14					30	
	33										5						5	
	42										1					2	3	
	52												20	1		21		
Total		1	2		1	244	11		9	12	39	14		20	1	2	356	
COS Correcto	11			1													1	
	12	2								2							4	
	13											1					1	
	21							4	10	4	15						33	
	22					2			18	1	16	1			1		39	
	23					7			3		1						11	
	24	1				62	32			41	77		1				214	
	31								1		22	1					24	
	32					2	1		5	25		3		1			37	
	33									3	134						137	
	52													2			2	
Total		3		1		73	33	4	37	76	265	6	1	3	1		503	
CLC e COS Incorrecto	11					6											6	
	12											1					1	
	21							3	2		2						7	
	22					3			8		8						19	
	23					8			6								14	
	24					68	3			6	26						103	
	31										3						3	
	32					7	1			12		14		1	1		36	
	33					1					51						52	
	42										1						1	
Total		93 4 3 16 18 91 15 1 1																242
CLC e COS Correcto (Escala)	11		1														1	
	12					1											1	
	13									1	1						2	
	21										1				1		2	
	22					6			1		3						10	
	24					39	3				14						56	
	31		5								13						18	
	32		2			1			1	234				2			240	
	33									4						4		
Total		8 47 3 2 235 36 3																334
Total Geral		4	11	1	1	457	51	7	65	488	490	51	1	24	6	2	1659	

### 3. Contagem de polígonos diferentes Lote 2 - Nível 3

[illegible]

### 3.1 Avaliação Lote 2 - Nível 3

[illegible]

		COS 2007																																				
Avaliação	CLC2006	111	112	121	122	133	141	142	211	212	221	222	223	231	241	242	243	244	311	312	313	321	322	323	324	331	332	333	334	411	421	423	511	512	522	Total Geral		
COS Correcto	112	5				1														2																6		
	121		2																	2																4		
	133																									1										1		
	211									47					4		3	7		2		1	4	4		7										79		
	212								1										1																	2		
	213									1																											1	
	221								2				3	3			10																			18		
	222										2		69				3			1				5	1	6				1			1			89		
	223											2					5							3	1											11		
	231										7							3					1														11	
	241									44	2	2	2				10	1		3																	64	
	242		1						7	6	3	11	5			1		10		2				2													48	
	243								2	3			3	4		1	3		2	28	4	4	8	52	2	13					1						130	
	311																	1			16	34		2	3												56	
	312																			73		74		7	5												159	
	313																			101	26			1	4	1											133	
	321									2										5	3	1		176	2	27				3			1					220
	322																			10	2	3		29	2	55											101	
	323										1									1				1	5												8	
	324																	3	2				26	255	8												294	
331																			1																	1		
332																							6	1				3								10		
333																								1												109		
334																					2		1	91	14		1									21		
421																							10		11											5		
512																																	5		1		1	
521																																					2	
Total		5	3			1			14	108	8	21	83	4	2	34	25	4	230	53	117	69	615	16	151		2	1	6	1	1	2	6	2		1584		
CLC e COS Incorrecto	112					1				6																										6		
	121																												1							1		
	211									46				3			1					2														52		
	212								1								1																			2		
	221								2	1												1														11		
	222																							1	3											4		
	223											2												1	2											6		
	231								2	6							6																			14		
	241								1	44		1								1						1										46		
	242								2	3		1														1											9	
	243								4	14				1			2		1	4	1		5	15	4											51		
	312																			20		2														22		
	313																				2			3												7		
	321								2											1	2			9		1			8			1		1		23		
	322								3											9			2	3												17		
	323												1																								1	
	324									2														27					6								35	
331																							1													1		
332																							4													4		
333									1														41													42		
334																																				5		
421																																				1		
Total									19	121		4	2	3		10	8	1	37	3	4	91	28	8	4			15		1			1		360			

		COS2007																																		
Avaliação	CLC2006	111	112	121	122	133	141	142	211	212	221	222	223	231	241	242	243	244	311	312	313	321	322	323	324	331	332	333	334	411	421	423	511	512	522	Total Geral
CLC e COS Correcto (Escala)	112	43			1																															44
	124									1																										1
	131																				1		1												2	
	211									1													1												2	
	212																															1			1	
	221								6														2												8	
	222										2						1						1												4	
	242								2				1									1													4	
	243								36				1	1			2						9		4											53
	244								1																											1
	311				1																	4				2										7
	312																			4		22			4										30	
	313				4															111	37				7										159	
	321									1							1							3												5
	322																			5	1					13							1			20
	324				2															111	78	39	1	316										1		548
	333																						4													
Total		4384622212223111666333303																															893			
Total Geral		49	3	2	9	1	1	1	141	462	13	30	93	7	4	102	39	11	675	207	212	303	1091	37	257	5	1	37	15	1	4	32	8	2	4	3859

#### 4. Contagem de Polígonos diferentes 5 Unidades – Nível 1

CLC 2006	COS 2007					Total Geral
	1	2	3	4	5	
1		14	7			21
2	23		250	5	5	283
3	6	161			3	170
4			5		16	21
5			2	7		9
Total Geral	29	175	264	12	24	504

##### 4.1 Avaliação 5 Unidades – Nível 1

Avaliação	CLC 2006	COS 2007					Total Geral
		1	2	3	4	5	
CLC e COS Correcto (data)	2	1		7			8
	3		1			2	3
	5			1	6		7
Total		1	1	8	6	2	18
CLC Correcto	1			2			2
	2	1		87	1		89
	3		143			1	144
	4			1		8	9
Total		1	143	90	1	9	244
COS Correcto	1		1	1			2
	2	4		81	2	4	91
	3		10				10
	5				1		1
Total		4	11	82	3	4	104
CLC e COS Incorrecto	1		8	1			9
	2	1		26	2		29
	3		4				4
	4			2			2
Total		1	12	29	2		44
CLC e COS Correcto (escala)	1		5	3			8
	2	16		49		1	66
	3	6	3				9
	4			2		8	10
	5			1			1
Total		22	8	55		9	94
Total Geral		29	175	264	12	24	504

## 5. Contagem de Polígonos diferentes 5 Unidades – Nível 2

Produtos	COS 2007																
CLC 2006	11	12	13	14	21	22	23	24	31	32	33	41	42	51	52	Total	
11		1	1		14											16	
12	2		2	1					2		1					8	
13										1	1					2	
14	5	5								2						12	
21						3	5	14	8	20		2		5		57	
22			1		30			12	7	27	1					78	
23					14			1		2	1		2			20	
24	20	2			270	111	4		73	108	3	1				592	
31		4	1		1	1	4	140		245	10					406	
32					5	3	2	3	368		67					448	
33	1				1			1	9	106				1	2	121	
41										2						2	
42										1	2			16		19	
51									1							1	
52											1		7	3		11	
Total	28	12	5	1	335	118	15	171	468	514	87	3	9	25	2	1793	

### 5.1 Avaliação 5 Unidades – Nível 2

		COS 2007																
	CLC 2006	11	12	13	14	21	22	23	24	31	32	33	41	42	51	52	TOTAL	
CLC e COS Correcto (Data)	21						1				4						5	
	22			1		1					1						3	
	24										1	1					2	
	31										2	5					7	
	32					1				55		5					61	
	33									2	37					2	41	
52												1		6			7	
Total				1		2	1			57	45	12		6		2	126	
CLC Correcto	12				1							1	1				2	
	13																1	
	14			1													1	
	21										3						3	
	22					4			7	2	15	1					29	
	23					1					1						2	
	24	1				107	24			3	61	1	1				198	
	31								140		5						145	
	32								3	1		34					38	
	33															1	1	
	42															8	9	
52															3	3		
Total			1	1		1	24		150	6	87	37	1		12		432	
COS Correcto	11				1												2	
	12	1			2					1							4	
	14			1													1	
	21							5	12	4	6				4		31	
	22					4			1	2	3						10	
	23					6			1					2			9	
	24	3	1			112	49	2		39	27						233	
	31						1	2			19	4					26	
	32					2	3			29		6					40	
	33					1			1	4	59						65	
	52														1		1	
Total		4	2	3		126	53	9	15	79	114	10		3	4		422	
CLC e COS Incorrecto	11					8											8	
	12											1					1	
	21								2		5		2				9	
	22					4				1	8						13	
	23					7					1	1					9	
	24	1				25	4	1		3	6	1					41	
	31							1			30	1					32	
	32					2		1					22				25	
	33									1	10						11	
	41										2						2	
Total		1				46	4	3	2	5	62	26	2				151	
CLC e COS Correcto (Escala)	11			1		5					1						6	
	12	1															2	
	14	5	3								2						10	
	21						2			4	2				1		9	
	22					17			4	2							23	
	24	15	1			26	34	1		28	13						118	
	31		4	1		1		1			189						196	
	32							1		283							284	
	33	1								2							3	
	42											2			8		10	
51																1		
Total		22	9	1		49	36	3	4	321	206	2			9		662	
TOTAL		28	12	5	1	335	118	15	171	468	514	87	3	9	25	2	1793	



## 6. Contagem de Polígonos diferentes 5 Unidades – Nível 3

Produtos	COS 2007																																					
CLC 2006	111	112	121	122	133	141	142	211	212	213	221	222	223	231	241	242	243	244	311	312	313	321	322	323	324	331	332	333	334	411	421	423	511	512	522	523	Total Geral	
112	85			1	1				14																												101	
121		2			2														2									1									7	
124							1																														1	
131																						1					1										2	
142		5	5			1																			2												13	
211									39				1	4		4	1	3	1			4				2											59	
212								9		5	2			1		5	1		5			6	1		2					2							39	
213								5	29										2			1	1		3								5				46	
221								3	26			1			1	5						1	1		1												39	
222					1				1		1					1								1	1												6	
223															5				5	1	1	1	5	15	1			1									35	
231								1	13							1						1		1				1			2						20	
241		6		1				27	120		2	10	47	1		56	3	19	5		1	3	1	11													313	
242	1	10	1					24	88		12	14	10		16				3			10	2	2	3												196	
243		3						4	5		2	2	12		2	13		3	31	3	10	2	5	31	9		2	1	1								141	
244								2						3					14	4	2	4	2	2	21												54	
311				1				1					1	3				125		66	48	11	16		124			2	1								399	
312				1	1													50			145	1	16	3	20				1								238	
313				2										1		2		13	203	122			9		45	1		2	3								403	
321									1				1							1				34	6	4		1	18								66	
322								1							1				8	1	3	6		6	6			16								48		
323													1						16		3		19		15			3									57	
324								2	1			1		2			1	1	252	40	44	10	167	21				24	5								571	
331		1																																1			2	4
332																							7						11								18	
333									1							1			5			3	50	4	2		3										69	
334																			3		1	3	11		26			1									45	
411																							1		1												2	
421																										2							4	11			18	
422																																		2			2	
423																																	4		3		7	
511																			1																1		2	
512																																		2			2	
521																															1	6	3			1		11
523																										1												1
Total	86	27	6	6	5	1	1	79	338	5	19	28	73	15	25	88	6	164	606	238	258	69	348	103	288	4	5	82	11	3	7	10	27	1	1	2	3035	

### 6.1 Avaliação 5 Unidades – Nível 3

[illegible]



[illegible]